Comune di Palagano

Lavori di estensione rete gas alla zona industriale/artigianale nella frazione di Monchio in Comune di Palagano

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
Norme tecniche

1 CONTROLLO QUALITA' E NORME TECNICHE

1.1 PREMESSA

Le Leggi, le Norme Tecniche e le Specifiche Tecniche richiamate nel presente Capitolato sono attualizzate al momento della redazione del documento; Eventuali aggiornamenti normativi e/o nuove disposizioni di legge e/o modifiche delle specifiche della Committente che intervenissero a modificare, anche parzialmente, quanto previsto nel presente documento, assumeranno valore di riferimento obbligando l'Impresa ad assoggettarsi alle nuove disposizioni.

Per tutte le opere e prestazioni l'*Impresa* è tenuta a:

- osservare scrupolosamente tutte le Norme e Leggi vigenti in materia di sicurezza e igiene del lavoro anche se non direttamente esplicitate nel Capitolato Speciale di Appalto;

- osservare tutte le Norme Tecniche vigenti, inerenti sia l'esecuzione dei lavori che la qualità dei materiali forniti, anche quando non direttamente richiamate nel presente Capitolato.

1.2 VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le varie quantità di lavoro e forniture per le opere riguardanti l'Appalto verranno determinate con misure geometriche, a peso, a numero, a corpo o a tempo, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari.
Le varie lavorazioni verranno pagate, tenendo conto dei disegni di progetto, delle tipologie standard allegate al presente Capitolato, e delle indicazioni fornite dalla *Direzione Lavori*.
Si precisa pertanto che eventuali maggiori lunghezze, larghezze, superfici, cubature, spessori, diametri, qualità superiori dei materiali, ecc. riscontrate rispetto a quanto prescritto, non verranno contabilizzate, qualunque sia la causa che le abbia potute determinare.
Nel caso in cui sia ammessa dalla *Direzione Lavori* qualche scarsezza nelle dimensioni dei materiali, loro consistenza o qualità, ovvero una minore lavorazione, la *Direzione Lavori*, sempre che l'opera sia accettata, applicherà in sede di contabilizzazione una proporzionale riduzione dei prezzi, salvo l'esame definitivo in sede di collaudo.

1.3 COMPENSO DEGLI ONERI DI SICUREZZA

Oneri diretti

Gli oneri della sicurezza diretti, saranno compensati con i relativi importi, qualora presenti, indicati in elenco in corrispondenza della 5^ colonna e non saranno assoggettati al ribasso d'asta.

Contenuto colonne tabella EPU

1^	2^	3^	4^	5^
Codice	Descrizione voce	Unità misura	Importo voce assoggettata a ribasso	Quota parte sicurezza non assoggettata a ribasso

Oneri Specifici

Gli oneri della sicurezza specifici sono elencati al capitolo "**J**" dell'Elenco Prezzi.
Questi possono essere aggiuntivi a lavorazioni che non li prevedano (scavi a volume) e, qualora necessario, per risolvere rischi di natura interferenziale non prevedibili che dovessero sorgere durante l'esecuzione dei lavori.

Con tali importi si intendono remunerati gli oneri che l'*Impresa* dovrà sostenere per eseguire i lavori sempre e comunque in totale e permanente sicurezza, in adempimento alle norme vigenti in materia e alle disposizioni contrattuali.
In particolare nella valutazione dei suddetti importi si è tenuto conto:

- dell'attività lavorativa presa in considerazione e dei rischi insiti nell'attività stessa;
- delle opere provvisionali e degli apprestamenti di prevenzione e protezione;
- degli apprestamenti inerenti l'adeguato controllo e la manutenzione delle macchine, delle attrezzature e degli impianti impiegati;
- dell'informazione e della formazione dei lavoratori in merito ai rischi e all'organizzazione delle lavorazioni in cantiere;
- della segnaletica di sicurezza inerente i rischi e l'organizzazione delle attività in cantiere;
- dei dispositivi di protezione individuali occorrenti;
- dei controlli sanitari dei lavoratori;
- delle attività di coordinamento, cooperazione e consultazione;
- della programmazione e della organizzazione delle misure di prevenzione e protezione previste;
- dell'aggiornamento professionale dei responsabili preposti;
- dell'addestramento dei lavoratori per l'uso dei DPI.

Tali importi rappresentano la parte di costo non soggetto a ribasso d'asta. Il ribasso d'asta offerto, pertanto, verrà applicato solamente sui prezzi unitari indicati alla 4^colonna; ai prezzi unitari così ottenuti verranno sommati i costi della sicurezza previsti a base di gara.
I prezzi unitari così riformulati costituiranno i prezzi contrattuali da applicare alle singole prestazioni e lavorazioni eseguite.
Qualora, verificandosene le condizioni, la *Committente* provveda alla redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al Titolo IV del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, il

Coordinatore valuterà eventuali oneri della sicurezza aggiuntivi, connessi solo ed esclusivamente allo specifico cantiere che ne implica la redazione, procedendo, qualora riscontrati, alla loro quantificazione puntuale.
Anche gli eventuali oneri specifici aggiuntivi, comunque determinati *(a misura o a corpo)*, non saranno assoggettati al ribasso d'asta contrattuale.
Alla liquidazione degli oneri della sicurezza provvederà il Direttore Lavori, sentito il Coordinatore in esecuzione, qualora presente.

La mancata predisposizione degli apprestamenti, delle opere provvisionali, delle attrezzature, ecc., nonché l'inosservanza degli adempimenti previsti, fa decadere il diritto dell'*Impresa* al riconoscimento dei suddetti oneri; qualora l'inadempienza pregiudicasse il regolare svolgimento dei lavori, si applicheranno inoltre le penali previste nelle Norme Generali del Capitolato speciale d'appalto.

1.4 PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni di manodopera in economia diretta, saranno assolutamente eccezionali e dovranno essere disposte solo per i lavori secondari, e oggetto di un preciso preventivo ordine della *Direzione Lavori*.
Le prestazioni di manodopera in economia saranno valutate in base alle effettive ore di lavoro, senza tenere quindi conto di tempi morti, tempi di trasferimento ecc., con la qualifica degli operai richiesta dalla *Direzione Lavori*.
Se l'*Impresa* di sua iniziativa impiegherà nei lavori in questione operai di qualifica superiore a quella richiesta, non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo.
In relazione alla natura delle mansioni loro affidate ed alla qualifica risultante dal libro paga dell'*Impresa* le categorie considerate sono:
<u>Operai Specializzati.</u> Si considerano operai specializzati gli operatori di mezzi d'opera pesanti, i carpentieri, i ferraioli, i muratori, gli scalpellini, gli autisti, gli asfaltatori, gli elettricisti ecc., oppure lavoratori che svolgano funzioni di coordinamento nell'ambito della squadra addetta ai lavori.
<u>Operai Qualificati.</u> Si considerano operai qualificati gli aiutanti agli operai specializzati o quei lavoratori che eseguono in fase di apprendimento, lavori semplici di costruzione e montaggio di attrezzature, di macchinario, di impianti o loro parti.
<u>Manovali.</u> Si considerano manovali i badilanti, gli addetti ai lavori di facchinaggio e di pulizia, nonché lavoratori che eseguono operazioni semplici di carattere tecnico - manuale.
Per i lavori da valutarsi in economia, l'*Impresa* si fa obbligo di mettere a disposizione l'organizzazione, l'assistenza, la sorveglianza e la direzione, assumendosi anche la responsabilità, ad ogni effetto di legge, derivante dall'esecuzione delle opere. L'*Impresa* dovrà documentare giornalmente le prestazioni eseguite compilando, per la parte di sua competenza, la modulistica prevista.
La contabilizzazione verrà effettuata applicando ai tempi, accertati in contraddittorio, le tariffe indicate in elenco prezzi.
Tali tariffe, risultato della media riscontrata nei prezziari delle Camere di Commercio dei territori della Committente e maggiorate del 15% per spese generali e del 10% per utili dell'*Impresa,* saranno assoggettate al ribasso d'asta.
Nei corrispettivi per le prestazioni in economia di mano d'opera, sono compresi tutti gli oneri della sicurezza, compresi quelli relativi a tutte le misure individuali e collettive di protezione e prevenzione.

Le tariffe dell'Elenco Prezzi includono ogni onere, nessuno escluso, ed in particolare:
- Il salario base;
- tutte le indennità, oneri integrativi e gratifiche comunque concesse e gli oneri derivanti dal Contratto Collettivo di Lavoro e/o di Legge;
- l'uso e il consumo di attrezzi ed utensili di uso comune in dotazione agli operai;
- l'uso di indumenti particolari e attrezzature di sicurezza;
- il tempo impiegato ed i mezzi di trasporto per il trasferimento al e dal cantiere;
- le spese generali e gli utili dell'*Impresa*.

1.5 NOLI E TRASPORTI

La *Committente* si riserva di richiedere all'*Impresa* il noleggio di mezzi d'opera per eseguire lavori in conduzione diretta.
I noleggi delle macchine operatrici vengono convenzionalmente distinti in:
A caldo con operatore (impiego) sta a significare macchina operatrice in operazione;
A freddo con operatore (impegno): sta a significare macchina operatrice e l'operatore in attesa a disposizione della *Committente*;
A freddo senza operatore (impegno): sta a significare macchina operatrice in attesa a disposizione della *Committente*.
A caldo senza operatore (impiego): sta a significare macchina operatrice in operazione quando il compenso dovuto all'operatore è previsto da un altro articolo dell'Elenco Prezzi.
I noleggi, verranno retribuiti per le ore di effettivo impiego, in base ai prezzi dell'Elenco Prezzi, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi causa.

Nel computo della durata del noleggio sarà escluso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione delle macchine; verrà perciò compensato solo il tempo di effettivo lavoro.
In ogni caso di mancato funzionamento per guasti o perditempo di qualsiasi genere i meccanismi non saranno pagati neppure come a riposo a disposizione della Società appaltante.

Le prestazioni a nolo saranno commisurate al tempo di impiego relativi a mezzi adeguati alla natura dei lavori, ed una adeguata organizzazione del lavoro; non verranno pertanto computati i maggiori tempi imputabili ad uso di mezzi non adatti, o i maggiori costi dovuti all'impiego di mezzi di categoria sovrabbondante, non necessari alla natura dei lavori.
Nei prezzi di nolo dei mezzi d'opera si intende compreso il personale addetto al mezzo, salvo diversa indicazione dell'elenco prezzi, nonché tutte le spese relative all'energia elettrica, ai carburanti, lubrificanti e quant'altro occorre per dare il mezzo stesso perfettamente funzionante sul luogo del lavoro. Sono pure compresi gli oneri per direzione, assistenza e coordinamento ai lavoratori, come pure le eventuali prestazioni in orario straordinario.
La *Committente* si riserva la possibilità di valutare con i prezzi di nolo dei mezzi impiegati quelle lavorazioni di scavo, movimento terra e trasporti, nei quali la fornitura dei mezzi d'opera sia prevalente, oppure ove sia difficoltosa la determinazione delle quantità in volume, o peso.

L'*Impresa*, su specifica richiesta della *Committente*, dovrà provvedere al noleggio di mezzi d'opera non compresi in elenco prezzi. Le caratteristiche e tipo dei mezzi d'opera saranno specificati di volta in volta dalla *Committente*.
Per la contabilizzazione di noleggi di mezzi d'opera o attrezzature speciali, non contemplati nell'elenco Prezzi, o che non possono essere determinati per analogia con i Prezzi di Elenco, verranno riconosciuti i costi effettivamente sostenuti, aumentati di una percentuale complessiva del 15%

1.6 FORNITURE DI MATERIALI

I materiali necessari per l'esecuzione delle opere potranno essere forniti sia dall'Impresa sia dalla Committente. In occasione di ogni singolo intervento la Committente informerà l'Impresa riguardo alla scelta intrapresa in merito a chi competa, e per quale parte, la fornitura dei materiali.

1.6.1 QUALITA' DEI MATERIALI

I materiali da costruzione (prodotti) da impiegare per i lavori compresi nell'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, alla direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 (così come modificata dalla direttiva 93/68/CEE del 22 luglio 1993 e dal regolamento CEE n. 1882/2003 del 29 settembre 2003) relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione e dal Regolamento di attuazione della direttiva 89/106 CEE, emanato con DPR n° 246 del 21/04/1993 e s.m.i.

La Direttiva 89/106CEE è stata abrogata dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) n. 305/11 del 9 marzo 2011, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea il 4 aprile 2011. Il regolamento entra immediatamente in vigore tuttavia buona parte delle norme che esso fissa saranno valide dall'1 luglio 2013. Ogni citazione della Direttiva 89/106CEE riportata nel seguito resta valida fino a entrata in vigore del Regolamento CPR.

I prodotti da costruzione per i quali esiste una norma inserita nell'elenco aggiornato delle norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106 CEE, sono pubblicati con Decreto Ministeriale nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, devono essere marcati CE. La decorrenza dell'obbligo della marcatura ed il relativo periodo transitorio di coesistenza con le norme nazionali che vanno a sostituire è riportata nel medesimo elenco.

A titolo puramente informativo, l'ultimo aggiornamento disponibile è stato emanato con DM dell' 8 aprile 2010 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale Italiana n° 91 del 20/04/2010.

Agli effetti del presente appalto, si riterrà valido l'ultimo elenco disponibile pubblicato in G.U.C.E.
La procedura da applicarsi per l'attestazione di conformità del prodotto, la dichiarazione di conformità e le informazioni da riportare sul prodotto, sull'etichetta, sull'imballaggio e/o sui documenti commerciali sono riportati nell'allegato ZA della norma armonizzata dello specifico prodotto riguardo all'impiego previsto.

1.6.2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

In linea generale, i materiali forniti dall'Impresa, in funzione dell'utilizzo previsto, saranno sottoposti ai seguenti controlli a cura della DL:

- Identificazione del prodotto (verifica di coerenza della etichettatura con i documenti di accompagnamento);
- Rispondenza alle Norme tecniche (armonizzate, nazionali, ecc.) applicabili per il materiale in relazione al tipo di impiego;

- Rispondenza ai requisiti indicati alle Specifiche tecniche della Committente, qualora presenti, e sottoposti ai medesimi controlli ivi previsti.

L'elenco dei materiali di maggior utilizzo per le opere oggetto del presente capitolato e le norme di riferimento per la qualità e accettazione sono riportate al successivo paragrafo 2.4.3.
Per i materiali non espressamente indicati si fa riferimento alle specifiche progettuali ed alle indicazioni della Direzione Lavori.
Parimenti, qualora al capitolato siano allegate specifiche tecniche di dettaglio con indicazioni sui materiali si farà riferimento a quanto ivi indicato .
Restano comunque validi i principi generali qui esposti in merito alle modalità di certificazione e accettazione.

Tutti i materiali dovranno essere:

a. identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;(codici identificativi e rintracciabilità sul materiale e/o imballaggio e documentazione di accompagnamento)

b. certificati mediante la documentazione di attestazione

   i. Marcatura CE per tutti i prodotti per i quali esiste norma armonizzata Europea (in vigore) autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite nelle norme armonizzate richiamate nel presente documento. (prodotti per i quali marcatura CE obbligatoria);

   ii. Attestazioni previste dalle norme italiane applicabili (certificati diversi di enti riconosciuti) per tutti quei prodotti per cui l'applicazione della norma Europea normalizzata è in regime transitorio (non ancora obbligatoria) se non è già disponibile la marcatura CE con le relative attestazioni;

   iii. Esiti di prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche, e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, secondo diverse norme tecniche es norme ministeriali, specifiche CNR ect ove disponibili quando non esiste una norma armonizzata o una norma nazionale.

c. accettati dal Direttore dei Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente.

d. Per i prodotti lavorati a piè d'opera utilizzando altri prodotti e semilavorati deve essere fornita la documentazione applicabile di cui al punto b) per i prodotti base impiegati e la procedura del sistema qualità certificato dell'impresa, che descrive la lavorazione effettuata.

Qualora la *Direzione Lavori* rifiuti una qualsiasi provvista di materiali, ritenuta non idonea all'impiego, l'*Impresa* deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa *Impresa*.
In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni delle Comunità Europea nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori, possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la *Direzione Lavori* ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esenta l'*Impresa* dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Salvo particolari prescrizioni o ordini impartiti, i materiali perverranno da quelle località e/o da quei produttori che l'*Impresa*, a suo giudizio di convenienza, deciderà di scegliere, non potendo per ciò avanzare o reclamare alcun diritto di sorta, qualora durante i lavori i materiali fossero riscontrati non più rispondenti ai requisiti, oppure venissero addirittura a mancare. Nell'eventualità di cui sopra, l'*Impresa* sarà obbligata a ricorrere ad altri produttori, diversi dai precedenti, di qualsiasi località, specificando che in tali casi, i prezzi stabiliti in elenco, come tutte le varie prescrizioni riferite alla dimensione e qualità dei materiali, resteranno invariati.

Qualora, senza la preventiva ed esplicita approvazione della *Direzione Lavori*, l'*Impresa* nel proprio interesse o di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi, compensi addizionali o riconoscimento di prezzi non prescritti.

1.6.3 PROVE SUI MATERIALI

La *Direzione Lavori* in qualunque momento, sia prima sia dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere prove sui vari materiali inerenti all'Appalto. L'*Impresa* sarà obbligata perciò in ogni momento a presentarsi per eseguire tutte le prove o saggi ritenuti idonei ordinati dalla *Direzione Lavori*, e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'*Impresa* possa trarne motivo di indennizzo alcuno.
In ogni caso il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni oggetto di prova potranno essere conservati dalla *Direzione Lavori* o dall'*Impresa*, contrassegnati a firma del Direttore dei Lavori e dell'*Impresa* nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.
Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso il cantiere, nello stabilimento di origine o produzione, presso un istituto privato autorizzato nelle forme di legge o presso un istituto Universitario per le analisi dei materiali; la scelta sarà a insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*.
Qualsiasi spesa, per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario manomettere, nonché tutte le spese connesse, saranno a totale carico dell'*Impresa* , indipendentemente dal numero dei saggi o prove ordinate dalla *Direzione Lavori*.
Nell'evenienza che i lavori siano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti sopra specificati, l'*Impresa* non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro sarà demandata al giudizio della *Direzione Lavori*.

1.6.4 MATERIALI DA COSTRUZIONE

1.6.4.1 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) ***Acqua*** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante, avente caratteristiche conformi alla norma UNI EN 1008.
b) ***Calci*** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonchè alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
c) ***Cementi e agglomerati cementizi***.
1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.
2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
d) ***Pozzolane*** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
e) ***Gesso*** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
f) ***Sabbie*** - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.
La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.
La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.
Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza
delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

UNI EN 459-1Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità
UNI EN 459-3 Calci da costruzione - Valutazione della conformità
UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità
UNI EN 197-4 Cemento - Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale
UNI EN 413-1 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità
UNI EN 413-2 Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova
UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione
UNI 9606 Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.6.4.2 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.
3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.
4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
UNI EN 934-3 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
UNI EN 934-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
UNI EN 934-5 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
UNI EN 480-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
UNI 10765 Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità.
UNI EN 13139 Aggregati per malta

UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.
UNI EN 13055-2 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati
UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
UNI EN 13043 Aggregati e miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade e aeroporti

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.6.4.3 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.
Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.
Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.
La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica

UNI EN 771-1 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio
UNI EN 771-2 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio
UNI EN 771-3 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)
UNI EN 771-4 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.
E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

1.6.5 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

1.6.5.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.
I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.
Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.
Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;

b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;

c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

1.6.5.2 CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.
Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.
La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.
Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.
L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.
Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.
I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.
Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m^3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

1.6.5.3 ACCIAIO

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio
Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel
vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.
E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento
Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.
Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.
Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.
La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione
Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.
La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

1.6.6 MATERIALI PER RINTERRI SCAVI E OPERE STRADALI

1.6.6.1 INERTI

Gli inerti sono materiali naturali di per sé dotati di estrema variabilità. Le classifiche adottate per i materiali stradali cercano di raggruppare in classi i terreni a seconda del loro prevedibile comportamento meccanico, misurato attraverso alcuni, pochi, parametri che ne caratterizzano la natura in modo essenziale. Sarà cura del progettista e della Direzione lavori indicare le caratteristiche che gli inerti devono possedere in relazione all'uso previsto. La Direzione Lavori si riserva, a giudizio insindacabile, l'accettazione o meno del materiale prima della sua posa in opera.
Per l'indicazione delle caratteristiche richieste si fa riferimento alla tabella sotto riportata che corrisponde al sistema di classificazione HRB. Tale sistema proposto

dalla Highway Research Board (1942) e successivamente revisionato dalla American Association of State Highway and Trasportation Office (è stato riportato con qualche modifica anche nella norma CNR-UNI 10006 ora formalmente ritirata) è un sistema di classificazione che viene utilizzato principalmente nel campo delle costruzioni stradali, o comunque per terreni utilizzati come materiali da costruzione

Classificazione generale:	Materiali granulari (passante al setaccio N.200 ≤ 35%)							Limi-Argille (passante al setaccio N.200 ≥ 35%)			
Classificazione di gruppo:	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5* A-7-6
Analisi granulometrica: % passante al setaccio:											
- N.10 (2mm)	≤ 50										
- N.40 (0.12 mm)	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
- N.200 (0.074 mm)	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Limiti di Atterberg determinati sul passante al setaccio N.40 (0.42 mm):											
- w_L (%)			Non plastico	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
- I_p (%)	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Indice di gruppo (I):	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20
Materiale costituente:	Ghiaia (pietrame) con sabbia		Sabbia	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi		Argille	
Materiale come sottofondo:	Da eccellente a buono							Da buono a scarso			

*Note: Se $I_p \leq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-5; Se $I_p \geq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-6

Figura 1.19 – Sistema di classificazione HRB

SABBIELLA

La sabbiella dovrà provenire da cava ed essere costituita da materiale di qualità, di norma, non inferiore al tipo A - 2 secondo la classificazione dei terreni summenzionata. In casi particolari e su precisa indicazione della DL potrà essere accettata sabbiella con caratteristiche assimilabili ai tipo A-4 e A-5. Dovrà inoltre essere esente da sostanze argillose e terrose ed avere un'umidità compatibile con l'impiego a cui è destinata.

SABBIA, GHIAIETTO E PIETRISCHETTO

La sabbia, il ghiaietto e il pietrischetto impiegati nel rinterro di scavi in sede stradale dovranno essere, di norma, di frantoio e avere le stesse caratteristiche previste per quelli utilizzati nell'esecuzione di opere murarie.

GHIAIA IN NATURA

La ghiaia in natura dovrà provenire da cave fluviali ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato.

MISTO GRANULARE STABILIZZATO

Dovrà corrispondere ad una miscela di terre stabilizzate granulometricamente e costituite, per gli inerti di dimensioni maggiori, da ghiaie o prodotti di cava frantumati.
Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere le seguenti:
- gli aggregati dovranno avere una conformazione cubica o con sfaccettature ben definite *(sono escluse le forme lenticolari o schiacciate)* con dimensioni inferiori od uguali a 71 mm;
- granulometria compresa nel fuso determinato dai dati riportati nella seguente tabella:

Crivelli e setacci UNI	1.1.1.1.1.1.1.1 Quantità passante - % totale 1.1.1.1.1.1.1.2 in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
crivello 5	25 - 55
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0,4	7 - 12
setaccio 0,075	2 - 10

- rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore dei lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

POLVERE DI FRANTOIO

Detto materiale, impiegato di norma nella finitura superficiale (sagomatura, intasamento, ecc.) delle banchine stradali, dovrà provenire dalla frantumazione di rocce dure di buona resistenza alla compressione e non gelive; sono escluse le rocce marnose.

MISTO CEMENTATO

Dovrà essere costituito da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati con cemento ed acqua in idonei impianti con dosatori.
Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:
- materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm, non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;
- granulometria compresa nel seguente fuso:
- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

- indice di plasticità = 0 *(materiale non plastico)*.

Crivelli e setacci UNI	1.1.1.1.1.1.1.3 Quantità passante - % totale 1.1.1.1.1.1.1.4 in peso
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
setaccio 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo "325" nella percentuale indicativa, a seconda della voce applicata del 3,5% e del 7% (corrispondenti a miscele dosate rispettivamente a 50 Kg e 100 Kg per ogni metro cubo di inerte) rispetto al peso degli inerti asciutti.
Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dal Direttore dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2 *(25 kg/cm^2)* e non superiori a 4,5 N/mm^2 *(45 kg/cm^2)*.
L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal Direttore dei lavori.

1.6.6.2 CONGLOMERATI BITUMINOSI

La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di entrambi gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco e additivi mescolati con bitume a caldo.
Riguardo alla tipologia d'impiego i conglomerati bituminosi dovranno essere conformi alle norme armonizzate in elenco, applicabili:
UNI EN 12591 Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali
UNI EN 13924 Bitumi e leganti bituminosi - Specifiche per bitumi di grado duro per pavimentazioni
UNI EN 13108 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo
UNI EN 13108 - 2 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 2: Conglomerato bituminoso per strati molto sottili.
UNI EN 13108 - 3 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 3: Conglomerato con bitume molto tenero
UNI EN 13108 - 4 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 4: Conglomerato bituminoso chiodato
UNI EN 13108 - 5 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucciolo

UNI EN 13108 - 6 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 6: Asfalto colato
UNI EN 13108 - 7 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti
UNI EN 13108 – 8 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 8: Conglomerato bituminoso di recupero
UNI EN 13108 – 20 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 20: Prove di tipo

1.6.6.3 PIETRE NATURALI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno in genere provenire da cave di rocce non gelive, di natura compatta e resistente *(con esclusione del "cappellaccio" di cava e dei massi "erratici")*, risultare di composizione omogenea, essere esenti da imperfezioni, da inclusioni di sostanze estranee, da piani di sfaldamento, da venature e da screpolature.
Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, ecc., dovranno rispondere ai requisiti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguati alle condizioni d'uso o richiesti da specifiche prescrizioni per il loro speciale impiego.
In particolare:

- i ciottoli per selciati dovranno essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente, ed essere di pezzatura uniforme e regolare;
- le pietre da taglio per lastricati, cordonature, ecc., dovranno provenire dalle migliori cave nazionali ed essere di perfetta lavorabilità.

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate.
Il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione; in ogni caso le pietre naturali fornite dovranno uniformarsi perfettamente a quelle della pavimentazione esistente.
La *Direzione Lavori* si riserva il diritto di contrassegnare, nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'*Impresa* possa reclamare indennizzo alcuno.

<u>Le norme armonizzate di riferimento sono le seguenti:</u>

UNI/TR 11351 Istruzioni complementari per l'applicazione della marcatura CE sulle pietre naturali (ITA)
UNI EN 12440 Pietre naturali - Criteri per la denominazione (GB)
UNI EN 12670 Pietre naturali – Terminologia ITA
UNI EN 1467 Pietre naturali - Blocchi grezzi – Requisiti (ITA GB)
UNI EN 1468 Pietre naturali - Lastre grezze – Requisiti (ITA GB)
UNI EN 1343 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova (ITA)

1.6.6.4 CORDOLI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale con bordi arrotondati e quella prismatica con smussatura ed essere conformi ai requisiti delle norme armonizzate applicabili:
UNI EN 1340:2004 Cordoli di calcestruzzo - Requisiti e metodi di prova

Tutte le forniture dovranno rispondere ai requisiti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguati alle condizioni d'uso o richiesti da specifiche prescrizioni per il loro speciale impiego.
I cordoli dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; gli elementi avranno una lunghezza standard non inferiore a cm 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.
Il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi; in ogni caso i cordoli forniti dovranno uniformarsi perfettamente a quelli della cordonata esistente.
La *Direzione Lavori* si riserva il diritto di contrassegnare, nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'*Impresa* possa reclamare indennizzo alcuno.

1.6.6.5 VERNICI PER SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate, dovrà avere caratteristiche chimiche da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali verrà applicata e possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e brillantezza sino alla completa consumazione, dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico che dagli agenti atmosferici ed essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione.
La vernice non dovrà avere tendenza al disgregamento, né lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione né prendere una colorazione grigia al transito delle prime auto.
Maggiori prescrizioni tecniche riguardo le caratteristiche delle vernici potranno essere imposte dagli Enti proprietari o gestori delle strade su cui dovranno essere applicate.
Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità *(SKID RESISTANCE*) in condizioni di materiale bagnato, non devono consentire una riduzione superiore al 15% dei valori misurati nelle stesse condizioni sul manto stradale prima della stesura.
I valori delle caratteristiche delle vernici dovranno essere mantenuti per tutta la durata della garanzia *(10 mesi dalla data di posa in opera)*.
UNI 11154 Segnaletica stradale - Linee guida per la posa in opera - Segnaletica orizzontale(Ita)

1.6.7 POZZETTI IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PREFABBRICATI

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme gli elementi di calcestruzzo prefabbricati per pozzetti e camere di ispezione di forma interna circolare, quadrata o rettangolare (con o senza angoli interni raccordati o arrotondati), non armati, rinforzati con fibre di acciaio e con armature tradizionali.
Gli elementi prefabbricati dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma:
UNI EN 1917 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali

Quegli elementi non riconducibili alla suddetta norma, e comunque non oggetto di una specifica regolamentazione in materia, dovranno essere dimensionati in funzione dei carichi di progetto secono quanto previsto dalla normativa vigente.

1.6.8 ALTRI MANUFATTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO

Si riportano le principali norme di riferimento per Prodotti prefabbricati in calcestruzzo

UNI EN 13369 Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo (ITA)
UNI 8981-1 Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive (ITA)
UNI EN 12794 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali da fondazione (ITA)
UNI EN 12839 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi per recinzioni (ITA)
UNI EN 12843 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Antenne e pali (ITA GB)
UNI EN 14843 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Scale(ITA GB)
UNI EN 14991 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi da fondazione (ITA GB)
UNI EN 14844 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi scatolari (GB)
UNI EN 15258 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi per muri di sostegno (ITA GB)
UNI CEN/TR 15739 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Finitura superficiale del calcestruzzo – Identificazione (GB)

1.6.9 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni fornite, di qualsiasi materiale e per qualsiasi impiego, dovranno rispondere alle norme tecniche vigenti.
L'accettazione dei tubi e dei relativi accessori è regolata dalle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nelle specifiche tecniche della *Committente,* allegate e/o in esso richiamate o che venissero successivamente emesse o modificate.
La *Committente* si riserva di indicare specifici fornitori qualificati, in base al proprio "Sistema di Qualificazione Fornitori".
L'*Impresa* pertanto è tenuta a comunicare alla *Committente* i nominativi delle ditte fornitrici prescelte, per la preventiva accettazione dei materiali.
Per quanto riguarda le pressioni e i carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti indicati nelle tabelle I e II allegate al D.M. 12 dicembre 1985.
Tutti i tubi, i giunti, i raccordi e i pezzi speciali forniti dovranno giungere in cantiere dotati di marcature sulla parete esterna o sull'imballo indicanti almeno:

- la ditta costruttrice;
- la norma di riferimento;
- il diametro nominale;
- il tipo di giunto;
- la pressione o la classe d'impiego;
- la data di fabbricazione.

Le singole forniture dovranno essere accompagnate dalla documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento attestanti le caratteristiche e i requisiti dei materiali oggetto di fornitura.
La *Committente* ha la facoltà di effettuare sui tubi, sui giunti, sui raccordi e sui pezzi speciali forniti in cantiere, oltre che presso la fabbrica, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni del presente Capitolato e le particolari disposizioni impartite dal Direttore dei lavori.

1.6.9.1 TUBI IN ACCIAIO PER CONDOTTE INTERRATE ACQUA

I tubi in acciaio impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua potabile dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100204* "Tubo di acciaio da interrare con rivestimento esterno

in polietilene, interno in resina epossidica o malta cementizia centrifugata, per trasporto acqua potabile".

1.6.9.2 TUBI IN ACCIAIO PER CONDOTTE INTERRATE GAS

I tubi in acciaio impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare gas naturale dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica tecnica GRUPPO HERA n. 100104* "Tubo di acciaio da interrare con rivestimento esterno in polietilene ed interno grezzo per trasporto gas".
Saranno senza saldatura (per i diametri da 1" a 2") con spessore uguale o maggiore a quello indicato nella specifica oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri superiori a 2" - DN 50).

1.6.9.3 TUBI IN ACCIAIO PER PARTI AEREE ALLACCIAMENTI ACQUA E GAS

I tubi in acciaio impiegati per la costruzione di parti aeree degli allacciamenti acqua o gas dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100404* della Committente per "Tubo di acciaio zincato esternamente ed internamente" o "Tubo di acciaio grezzo/verniciato esternamente e interno grezzo", giunzioni filettate o a saldare.
Saranno senza saldatura (per i diametri da 1" a 3") oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri superiori a 3" - DN80).

1.6.9.4 PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO PER TUBAZIONI ACQUA E GAS

I pezzi speciali in acciaio impiegati per la costruzione di tubazioni acqua e gas dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi, ove applicabili, ed essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I pezzi speciali prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento; quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, eventualmente integrati da radiografie su richiesta della D.L.. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.
I raccordi devono essere di acciaio, da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle.indicate nella *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 103908*
Le flangie devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione, a collarino
La bulloneria deve essere conforme alla UNI EN 1515. Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dall'UNI EN 20898 per la classe 4.8.
I raccordi e i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242 e caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562 .

1.6.9.5 TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE PER CONDOTTE ACQUA

I tubi e i raccordi in ghisa sferoidale impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua potabile dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle seguenti specifiche:
- *Specifica tecnica GRUPPO HERA n. 101505* "Tubo in ghisa per condotte acqua potabile";

- *Specifica tecnica GRUPPO HERA n. 100804* "Raccordi in ghisa a flangie per condotte acqua".

I raccordi denominati bout e toulipe possono essere utilizzati anche su condotte convoglianti gas.
Qualora previsto dal progetto, i tubi e i raccordi dovranno essere forniti completi di manicotto di protezione esterna in polietilene.
I raccordi e i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242 e caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562

1.6.9.6 TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE PER CONDOTTE GAS

I tubi e i raccordi in ghisa sferoidale impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare gas naturale dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle seguenti specifiche:

- *Specifica tecnica GRUPPO HERA n. 101605* "Tubo in ghisa per condotte gas";
- *Specifica tecnica GRUPPO HERA n. 100904* "Raccordi in ghisa a serraggio meccanico per condotte gas".

Qualora previsto dal progetto, i tubi e i raccordi dovranno essere forniti completi di manicotto di protezione esterna in polietilene.
I raccordi e i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242 e caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562

1.6.9.7 TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE PER CONDOTTE DI FOGNATURA

I tubi e i raccordi in ghisa sferoidale impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità e in pressione, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 598.
I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma.
Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza comprometterne la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163. Le giunzioni dovranno essere conformi alla norma UNI EN 598, in particolare ai punti riguardanti la tenuta idraulica. Le guarnizioni devono essere in elastomero NBR conforme alla UNI EN 681.
I tubi dovranno essere rivestiti esternamente con uno strato di zinco puro con massa non minore di 200 g/m^2 applicato per metallizzazione conforme alla UNI EN 598, ricoperto successivamente con vernice epossidica; rivestiti internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione o in epossidico di spessore non inferiore a 200 µm; il tutto conforme alla UNI EN 598.
Per particolari applicazioni i tubi possono essere rivestiti internamente con poliuretano.
Qualora previsto dal progetto, i tubi e i raccordi dovranno essere forniti completi di manicotto di protezione esterna in polietilene.
I raccordi devono essere realizzati in ghisa sferoidale.
I tipi e le dimensioni dei raccordi per fognatura a pressione e in depressione devono essere quelli stabiliti nella EN 545, come prescritto al punto 8.3 della norma UNI EN 598.
I raccordi per condotte in pressione dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni automatiche a mezzo di anelli in gomma NBR oppure a flangia con forature a norma UNI EN 1092-2/99; i raccordi per condotte a gravità dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma NBR oppure lisce per l'inserimento in detti bicchieri.
I raccordi dovranno essere rivestiti esternamente ed internamente con vernice epossidica.

1.6.9.8 TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER CONDOTTE ACQUA

I tubi in polietilene ad alta densità impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua potabile dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 101703* "Tubo di polietilene PN 16 e PN 25 per condotte acqua potabile".
I raccordi dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi, ove applicabili, nonché conformi alla norma UNI EN 12201-3.
Qualora previsto dal progetto o richiesto dalla D.L., potranno essere impiegati raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici).
La giunzione dei tubi e raccordi sarà eseguita, a seconda dei casi di posa, mediante saldatura termica (testa a testa o elettrofusione) o giunzione meccanica.

1.6.9.9 TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER CONDOTTE GAS

I tubi in polietilene ad alta densità impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare gas naturale dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 101803* "Tubo di polietilene per condotte gas".
I raccordi dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi, ove applicabili, nonché conformi alle norme UNI EN 1555
I giunti di transizione monoblocco dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100304* "Giunto di transizione metallo plastico".
La giunzione dei tubi e raccordi sarà eseguita, a seconda dei casi di posa, mediante saldatura termica (testa a testa o elettrofusione) o giunzione meccanica.

1.6.9.10 TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER CONDOTTE DI FOGNATURA IN PRESSIONE

I tubi e i raccordi in polietilene ad alta densità impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti in pressione dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi in PE per condotte acqua, nelle parti applicabili.

1.6.9.11 TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ, A PARETE STRUTTURATA, PER CONDOTTE DI FOGNATURA A GRAVITÀ

I tubi strutturati in Polietilene ad alta densità, a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente, impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 13476 tipo b con classe di rigidità pari a SN 8.
I tubi dovranno essere dotati di bicchiere o manicotto per giunzione a mezzo di guarnizione elastomerica, secondo quanto previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, ed essere certificati dal marchio rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici o altro Ente certificatore riconosciuto.

1.6.9.12 TUBI IN POLIETILENE CORRUGATI A DOPPIA PARETE PER CAVIDOTTI

I tubi in polietilene corrugati a doppia parete impiegati per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Norma CEI EN 50086-1/2/4 (Norme CEI 23-46).

1.6.9.13 TUBI MULTISTRATO POLIETILENE-ALLUMINIO-POLIPROPILENE, PER CONDOTTE ACQUA POTABILE

I tubi dovranno essere conformi alla Specifica Tecnica GRUPPO HERA N. 103107.

1.6.9.14 MONOTUBO E TRITUBO IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER CAVIDOTTI

Le tubazioni monotubo o tritubo in polietilene ad alta densità impiegate per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione certificati all'uso richiesto, nel rispetto delle specifiche esigenze prestazionali.

1.6.9.15 TUBI E RACCORDI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO PER CONDOTTE ACQUA

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido non plastificato impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua potabile dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 102306* "Tubo di PVC-U (non plastificato) PN 16 per condotte acqua potabile".
I raccordi dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi.

1.6.9.16 TUBI E RACCORDI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO, A PARETE COMPATTA, PER CONDOTTE DI FOGNATURA A GRAVITÀ

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido non plastificato, a parete compatta, impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 102406* "Tubo di PVC-U (non plastificato) a parete compatta per fognature e scarichi interrati non in pressione".
I raccordi dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi.

1.6.9.17 TUBI IN PVC NON PLASTIFICATO, A PARETE STRUTTURATA, PER CONDOTTE DI FOGNATURA A GRAVITÀ

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) non plastificato, a parete strutturata, impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 13476 tipo A con classe di rigidità pari a SN 8.
I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma, ed essere certificati dal marchio rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici o altro Ente certificatore riconosciuto.

1.6.9.18 TUBI E RACCORDI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO PER CONDOTTE DI FOGNATURA IN PRESSIONE

I tubi e i raccordi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido non plastificato impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti in pressione

dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi in PVC per condotte acqua, nelle parti applicabili.

1.6.9.19 TUBI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO, A PARETE COMPATTA, PER EDILIZIA

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido non plastificato, a parete compatta, da utilizzarsi esclusivamente per la formazione di canalizzazioni e/o guaine mediante bauletto in calcestruzzo, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 1329.

1.6.9.20 TUBI IN PVC RIGIDO PER CAVIDOTTI

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido impiegati per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Norma CEI EN 50086-1/2/4 (Norme CEI 23-46), serie L e N.

1.6.9.21 TUBI E RACCORDI IN GRES PER CONDOTTE DI FOGNATURA A GRAVITÀ

I tubi e i raccordi in gres impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 295, con carico di rottura non inferiore a 40 kN/m.
I tubi e i raccordi dovranno essere dotati di sistema di giunzione a bicchiere, costituito da due guarnizioni di tenuta in resina poliuretanica prefabbricate in stabilimento, una situata all'interno del bicchiere e l'altra posta sulla punta del tubo.
Tutti gli elementi dovranno avere la superficie liscia, brillante ed uniforme, caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.
In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, ma non con l'applicazione di vernici.
I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.
I tubi e i raccordi dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.
-

1.6.9.22 TUBI IN CALCESTRUZZO PER CONDOTTE DI FOGNATURA A GRAVITÀ

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme i tubi prefabbricati di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali, impiegati per la costruzione di condotte interrate di fognature atte a convogliare effluenti a gravità.
I tubi dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma UNI EN 1916.
Sono normalizzati in questo articolo tubi con o senza piede, con giunto a maschio e femmina o a bicchiere (con guarnizioni integrate negli elementi o fornite separatamente), aventi le seguenti forme:

- tipo: circolare senza piede;
- tipo: circolare senza piede rinforzato;
- tipo: circolare con piede;
- tipo: circolare con piede rinforzato;
- tipo: ovoidale con piede.

La lunghezza dei tubi in mm deve essere un multiplo di 500.
I tubi devono avere caratteristiche uniformi ed essere esenti da difetti che possano compromettere la loro resistenza, impermeabilità o durata.

1.6.10 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO IN GHISA

I dispositivi di chiusura e di coronamento (chiusini e griglie) in ghisa dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle seguenti specifiche:
- *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100504* "Dispositivi di coronamento e chiusura in ghisa";
- *Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100604* "Chiusino stradale in ghisa per valvole di intercettazione".

Eventuali tipi, per formato e dimensioni, diversi da quelli previsti nelle suddette specifiche, che si rendessero necessari, dovranno comunque essere forniti nel rispetto delle stesse, nelle parti applicabili.

1.6.11 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:
- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato.
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:
1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e applicabili di seguito indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

UNI 8178 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.
UNI 9380-2 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.
UNI 8629-4 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.
UNI 8629-6 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.
UNI 8629-7 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.
UNI 8629-8 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.
UNI 9168-2 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.
UNI EN 13361 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe
UNI EN 13362 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali
UNI EN 13491 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo
UNI EN 13492 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi
UNI EN 13493 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.

1.6.12 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.
Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di

conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.
Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).
Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.
Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.
Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).
Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

UNI EN 13249 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi).
UNI EN 13251 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno.

UNI EN 13252 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nei sistemi drenanti.
UNI EN 13253 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego di sistemi esterni di controllo dell'erosione.
UNI EN 13254 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e dighe.
UNI EN 13255 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.
UNI EN 13256 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo.
UNI EN 13257 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego in discariche per rifiuti solidi.
UNI EN 13265 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nei progetti di contenimento di rifiuti liquidi.
UNI EN 12860 Adesivi a base di gesso per blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 12004 Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN 13361 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe
UNI EN 13362 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.
UNI EN 13491 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo
UNI EN 13492 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi
UNI EN 13493 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.
UNI EN 13888 Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN ISO 7389 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti
UNI EN ISO 11431 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro
UNI EN ISO 7390 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
UNI EN ISO 9046 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante
UNI EN ISO 9047 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile
UNI EN ISO 11600 Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti.
UNI EN 13888 Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN 12004 Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione
UNI EN 12860 Adesivi a base di gesso per blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

1.7 VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI MATERIALI FORNITI

MATERIALI IN ELENCO PREZZI

Le forniture dei materiali presenti in elenco prezzi, saranno liquidate in base alla qualità (o al tipo) ed alle quantità dei materiali forniti, in base alle misure ordinate dalla *Direzione Lavori*, non saranno contabilizzate quantità maggiori o forniture di qualità migliore di quelle prescritte, anche se indipendenti dalla volontà dell'*Impresa*; saranno, invece, contabilizzate, le quantità reali nel caso siano inferiori a quelle ordinate, purché accettate dalla *Direzione Lavori*, e non si terrà conto di eventuali ammanchi o perdite.
Per la determinazione delle quantità dei materiali, per i quali è prevista la valutazione a peso, la *Direzione Lavori* potrà richiedere l'effettuazione delle misure presso una pesa pubblica; tutte le spese e gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'*Impresa*.

MATERIALE NON PRESENTE IN ELENCO PREZZI

L'Impresa, su specifica richiesta della Committente, dovrà provvedere alla fornitura di materiali non compresi tra quelli dell'Elenco Prezzi. Per detti materiali, siano essi inerenti alle opere civili che alle opere meccaniche valgono le stesse prescrizioni di carattere generale sui materiali in genere.
Il materiale dovrà essere consegnato con tutta la documentazione di corredo prevista e sarà sottoposto alle verifiche di accettazione dalla Direzione Lavori.
Il compenso per queste forniture, a seguito della consegna dei documenti di acquisto, sarà liquidato sui costi effettivamente sostenuti, cui sarà riconosciuta una maggiorazione del **10%** per oneri di approvvigionamento.
In caso di disaccordo nella determinazione dei prezzi sarà di riferimento il listino dei Prezzi Informativi delle Opere edili edito dalla Camera di Commercio della Provincia territorialmente competente.

1.8 GESTIONE DELL'APPALTO E DELLE OPERE REALIZZATE

Le imprese aggiudicatarie dei lavori, a partire dalla data di inizio del contratto, riceveranno dalla *Committente* manuali e istruzioni per quanto concerne la gestione del flusso delle informazioni relative alle opere da realizzare.
La *Committente* si riserva di concedere all'*Impresa* aggiudicataria l'accesso ai sistemi informativi in uso mediante idonea password al fine di colloquiare con i Servizi Operativi della *Committente* e, se disponibili, con altri Enti già in possesso di tali applicativi informatici.

L'*Impresa* dovrà dotarsi di strumenti informatici e personale idoneo all'utilizzo dei sistemi informativi della *Committente*, e in particolare:

- dotarsi di collegamento ad Internet (almeno tipo ADSL);
- effettuare la gestione e la manutenzione dell'hardware dedicato al sistema informativo in modo da garantire una connessione continua con gli altri interlocutori del sistema ed essere in grado di dare tutte le informazioni richieste dalla *Direzione Lavori*;
- avere la disponibilità delle licenze di eventuale software proprietario impiegato, compatibile con il formato dati richiesto.

Il sistema informativo fornito dalla *Committente* potrà essere modificato in qualsiasi momento dalla stessa, previa comunicazione tempestiva all'*Impresa*, onde ottenere un migliore sviluppo del flusso informativo ed un migliore controllo dell'andamento del servizio.
Il sistema informativo dovrà essere utilizzato esclusivamente per gli utilizzi interni e per tutta la durata dell'appalto; dovrà essere concordato con la *Committente* il numero di utenti che potranno essere abilitati all'utilizzo dello stesso, in funzione del miglior risultato ottenibile nella gestione dell'appalto.
La base dati rimane di esclusiva proprietà di HERA S.p.A., con la possibilità di utilizzo da parte dell'*Impresa* per la sola durata dell'appalto, limitatamente ai soli dati necessari per la gestione dei lavori, o dei soli dati aggregati per le indagini statistiche.
L'*Impresa* si impegna a utilizzare i sistemi informativi forniti dalla *Committente*, i dati in esso contenuti e quelli che verranno inseriti durante lo svolgimento dell'appalto con la massima riservatezza senza divulgare ad alcuno le informazioni.

L'*Impresa*, prima di ogni collaudo tecnico-funzionale/messa in esercizio delle opere realizzate, dovrà consegnare alla *Committente* i rilievi definitivi con riportati gli andamenti planimetrici delle reti tecnologiche, oltre ai profili longitudinali per le reti di fognatura ed alle piante e sezioni per i manufatti. Tali elaborati dovranno essere redatti in formato e con simbologie e caratteri conformi a quelli definiti dalla *Committente*. I rilievi saranno eseguiti sulla base cartografica fornita dalla *Committente* ed integrati con il numero dei particolari necessari alla successiva individuazione dell'opera eseguita, ed eventualmente integrati con fotografie o immagini digitalizzate.

L'*Impresa* inoltre dovrà elaborare e consegnare alla *Committente* gli schizzi quotati (brogliaccio delle misure) riferiti ai lavori ordinati, completi di tutti gli elementi atti ad effettuare la contabilità dei lavori.

In caso di omesso o tardato inoltro dei dati richiesti, o delle basi cartografiche, si provvederà all'applicazione delle previste penali.

2 LAVORI ED OPERE

2.1 PREMESSA

L'Impresa sarà tenuta ad adottare i sistemi ed i mezzi d'opera che risultino più convenienti al fine dell'economia generale delle opere e che siano stati riconosciuti dalla Direzione Lavori rispondenti per la buona riuscita e regolare andamento dei lavori.
L'Impresa dovrà condurre l'esecuzione dei lavori in modo tale da causare i minori inconvenienti possibili alle proprietà pubbliche e private interessate dall'esecuzione lavori.
In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- adottare gli accorgimenti necessari per la sicurezza e fluidità della circolazione e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte;
- adottare i provvedimenti necessari per limitare il disagio alla cittadinanza;
- adottare gli accorgimenti necessari per contenere il tempo di occupazione del suolo pubblico entro i termini fissati dagli Enti Proprietari;
- approntare i cantieri in modo tale che risultino di aspetto decoroso;
- osservare tutte le precauzioni necessarie per la tutela degli impianti, servizi, edifici posti entro i limiti o nelle adiacenze dei lavori;
- osservare scrupolosamente le norme di prevenzione e sicurezza sul lavoro e predisporre tutti i mezzi necessari per evitare danni ai cittadini, al personale della Committente, al personale impiegato nei lavori;
- osservare scrupolosamente le norme vigenti in materia di inquinamento ambientale;
- eseguire i lavori nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Capitolato d'Appalto e delle norme tecniche vigenti.

2.1.1 TRACCIAMENTI E SAGGI

Saranno a carico dell'*Impresa* tutte le operazioni di tracciamento, nonché l'esecuzione e redazione, sulla scorta delle planimetrie di progetto fornite dalla *Committente*, del profilo esecutivo delle condotte, con l'obbligo di fornitura di attrezzi, strumenti e personale in aiuto necessario per la verifica dell'esattezza di tali operazioni e la cura e la conservazione dei punti di riferimento e capisaldi del tracciamento. Il profilo esecutivo fornito dall'*Impresa* dovrà avere la necessaria approvazione della *Direzione Lavori*.
Prima di realizzare gli scavi, di sbancamento od a sezione obbligata, l'*Impresa* dovrà eseguire la picchettazione del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi stessi e degli eventuali riporti in base alla sagoma e alle dimensioni delle opere da costruire.
Prima di effettuare interventi di scavo, sarà onere a carico dell'*Impresa* provvedere a svolgere una accurata ricognizione in sito, ed effettuare le consultazioni cartografiche necessarie per accertare la presenza di tutti i servizi interrati, quali tubazioni, cavi, fognature, ecc. E' inoltre compresa la verifica presso gli Enti competenti, sull' esistenza di aree da sottoporre ad indagini preliminari ed eventuali bonifiche belliche.
A seguito delle ricognizioni in sito, od indagini cartografiche preliminari, potrà essere richiesta l'effettuazione di indagini strumentali e/o scavi di saggio, per l'esatta localizzazione dei servizi interrati.
Tali indagini aggiuntive saranno sempre esplicitamente ordinate dalla *Direzione Lavori*, a seguito delle risultanze delle indagini preliminari eseguite, e solo in questo caso saranno contabilizzate con i prezzi in elenco.
Uguale attenzione dovrà essere posta per interventi che debbano svolgersi con estrema urgenza e/o per lavori che siano non soggetti ad autorizzazione o concessione preventiva.
I dati riguardanti la posizione dei servizi interrati desunti dalle planimetrie o disegni, non sollevano l'*Impresa* dalle responsabilità di eventuali danni causati.

Nell'esecuzione degli scavi di saggio è consentito l'uso di mezzi meccanici, in ogni caso deve essere comunque impiegata la massima cautela, progredendo mediante verifiche eseguite con scavo a mano. In ogni caso sono a carico dell'*Impresa* le responsabilità per eventuali danni causati.

2.1.2 DISPOSIZIONI ENTI GESTORI E ACCORDI CON LA POLIZIA MUNICIPALE

Prima di iniziare qualsiasi tipo si intervento e, ove possibile 2 (due) giorni prima dell'esecuzione, l'*Impresa* esecutrice ha l'obbligo di darne comunicazione scritta al comando di Polizia Municipale del Comune interessato, accordandosi con esso circa le eventuali misure da adottare per assicurare la circolazione in sicurezza di autoveicoli e pedoni, nonché nel rispetto delle norme contenute nel vigente Codice della Strada.
Qualsiasi danno o sanzione derivante dalla mancata comunicazione o dalla mancata applicazione delle misure indicate dalla Polizia Municipale è a totale carico dell'*Impresa*.
Sarà a carico dell'*Impresa* appaltatrice l'onere di prendere accordi circa la posa, la rimozione e la custodia dei cartelli ed attrezzature per la segnaletica stradale da installarsi di volta in volta nel rispetto del Codice della Strada.
I segnali dovranno essere scelti ed installati in maniera appropriata alla situazione di fatto ed alle circostanze specifiche, la necessaria segnaletica stradale dovrà essere preventivamente concordata con il locale comando di Polizia Municipale, al quale dovrà essere data immediata comunicazione dell'avvenuto posizionamento della stessa nel rispetto delle norme contenute nel vigente Codice della Strada.
Per cantieri in sede stradale o luoghi aperti al transito l'*Impresa* dovrà assicurare la libera circolazione sulle strade ed il libero esercizio delle utenze, attenendosi alle norme che disciplinano i lavori stradali, ed alle disposizioni emanate di volta in volta dagli Enti gestori delle strade, od alle disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.
Dovrà inoltre attenersi alle norme vigenti per quanto riguarda la presegnalazione delle interruzioni e deviazioni provvisorie del traffico conseguenti ai lavori, e dovrà fornire, posizionare e provvedere alla sorveglianza di barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose richieste. Quando richiesto espressamente dalla Polizia Municipale o altri Enti preposti, l'*Impresa* dovrà porre segnaletica ed eseguire sbarramenti provvisori, anche al di fuori delle aree di lavoro, e/o collocare dischi, targhe e triangoli, fornire cartelli per segnaletica speciale.

Gli oneri necessari alla richiesta, rilascio e attuazione delle ordinanze sono a carico dell'*Impresa.* Restano esclusi oneri speciali, non previsti e non prevedibili, richiesti in forma puntuale dall'ente proprietario della strada o dalle Autorità competenti o dalla Polizia Municipale, in aggiunta ai normali oneri per l'occupazione di suolo pubblico, a titolo di "rimborso/risarcimento" per disagi alla circolazione conseguenti alle modifiche alla viabilità.
Solamente per questi oneri, applicati in forma eccezionale in alcuni territori comunali, è previsto il riconoscimento del costo effettivamente sostenuto.

2.1.3 APERTURA DELLE PISTE DI LAVORO

L'*Impresa* dovrà provvedere alla apertura delle piste di lavoro rimuovendo tutti gli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato quali siepi, arbusti, recinti, piante, conformazioni particolari del terreno, ecc., e porre in sito, e mantenervi, tutte le opere necessarie al transito ed al passaggio del personale o dei mezzi anche estranei all'*Impresa* .
Di regola recinzioni o cancelli di fondi, interrotte o rimossi negli attraversamenti, devono essere sostituiti con chiusure temporanee costruite in modo efficiente, sia per quanto riguarda la loro funzione sia per non intralciare l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso si devono adottare gli accorgimenti ed utilizzare i mezzi di lavoro più adatti, in modo da contenere demolizioni e successivi ripristini allo stretto necessario. Saranno quindi ad esclusivo carico dell'*Impresa* gli eventuali danni arrecati, i maggiori rifacimenti o ripristini per le maggiori demolizioni non richieste, il ripristino degli eventuali danneggiamenti, o deterioramenti delle pavimentazioni, delle strade di accesso, o passaggi, dovute al transito dei mezzi dell'*Impresa* .
Le piste provvisorie per i lavori di posa in terreni di campagna e/o agricoli saranno eseguite secondo i tracciati e la larghezza stabiliti all'atto del tracciamento dei lavori, ed approvati dalla *Direzione Lavori*.
Lo strato vegetale nell'area destinata alla costruzione della pista, qualora dovesse essere rimosso, verrà posto ai lati della pista stessa o trasportato in depositi autorizzati.
Il fondo della pista potrà essere ordinato che sia costituito da adeguato terreno di riporto, ghiaia o sabbia di cava.
A fine lavori, le aree utilizzate per le piste saranno riportate nelle condizioni esistenti prima dei lavori di costruzione.
In terreni a forte pendenza potranno essere richieste opere di consolidamento dei terreni smossi, o la protezione dal dilavamento delle tubazioni posate.
Gli scavi, gli eventuali riempimenti e sottofondi, ed i successivi ripristini saranno contabilizzati secondo i volumi risultanti dai progetti o secondo le disposizioni impartite all'atto dei lavori, secondo le voci di cui all'elenco prezzi, nell'ambito delle classi di volume realizzate nel cantiere.
La *Committente* si riserva, nel caso in cui la determinazione di volumi fosse di difficile individuazione, di conteggiare l'impiego dei mezzi necessari in economia.
Lavori di demolizione di alberature saranno compensate a parte qualora comportino lavori preventivi di abbattimento di alberi di alto fusto, con sfrondamento, taglio ed accatastamento dei tronchi, ed allontanamento dei materiali dal cantiere.

2.1.4 ESECUZIONE DEGLI SCAVI, DELIMITAZIONI E SOSTEGNI

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni di relazioni geologiche e/o geotecniche, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

2.1.5 DELIMITAZIONI E PROTEZIONE DELLE AREE DI SCAVO

Per cantieri in sede stradale o luoghi aperti al transito l'*Impresa* dovrà assicurare la libera circolazione sulle strade ed il libero esercizio delle utenze, attenendosi alle norme che disciplinano i lavori stradali, ed alle disposizioni emanate di volta in volta dagli Enti gestori delle strade, od alle disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.
Dovrà inoltre attenersi alle norme vigenti per quanto riguarda la presegnalazione delle interruzioni e deviazioni provvisorie del traffico conseguenti ai lavori, e dovrà fornire, posizionare e provvedere alla sorveglianza di barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose richieste.
In Particolare l'Impresa dovrà soddisfare le prescrizioni sopra richiamate nel pieno rispetto delle indicazioni contenute nel D.Lgs 81/08 e s.m.i..

Gli oneri per la presegnalazione dei cantieri, per la delimitazione degli scavi e delle aree di lavoro e per l'apposizione di cartelli di cantiere, sono sempre compresi nei prezzi inerenti lo scavo, siano essi a forfait che a volume, di cui ai prezzi in Elenco.

Con "aree di lavoro" si intendono sia le aree di occupazione dello scavo stesso, sia le aree a bordo delle trincee di scavo, nonché le aree necessarie al movimento del

personale o all'occupazione dei mezzi impegnati in cantiere, siano essi dell'*Impresa* o della *Committente*.
Nei lavori eseguiti nell'ambito di un programma precedentemente assegnato, l'*Impresa* dovrà comunicare per iscritto alla *Committente* la messa a disposizione dello scavo.
Gli sbarramenti dovranno, a partire dalla data di ricevimento della suddetta comunicazione essere lasciati a disposizione della *Committente* per un periodo di quindici giorni. Qualora la *Direzione Lavori* richiedesse di prorogare, per proprie necessità, il periodo di sbarramento degli scavi aperti, verrà riconosciuto all'*Impresa* il relativo prezzo di prolungo del nolo.
Inoltre, dove richiesto dagli Enti competenti o nei casi di necessità, deve essere istituita una vigilanza per la regolazione del traffico secondo le disposizioni vigenti in materia, mediante l'impiego di impianto semaforico, o di personale preposto. La prestazione sarà liquidata con l'applicazione delle relative voci d'elenco.
Nella regolazione del traffico mediante movieri, dovrà essere impiegato personale esclusivamente dedicato, esperto, e coordinato a vista diretta o mediante collegamento radio, od equivalente.
Per i segnali temporanei dovranno essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che dovranno assicurare la perfetta stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada e atmosferica. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è vietato l'uso di materiali rigidi che possano costituire pericolo o intralcio per la circolazione.
Non dovranno essere posti in opera segnali temporanei in contrasto fra di loro e, ultimati i lavori i segnali stessi dovranno essere immediatamente rimossi.
L'*Impresa* sarà responsabile della fornitura, posa in opera, mantenimento e successiva rimozione di tutto quanto necessario per la protezione e difesa scavi, per tutta la durata dei lavori. L'*Impresa* dovrà inoltre provvedere alla manutenzione degli sbarramenti e cartelli per tutto il periodo del loro utilizzo, incluso l'accensione e spegnimento delle lampade, e loro alimentazione.
Non prendendo l'*Impresa* i provvedimenti necessari, la *Direzione Lavori* potrà intervenire direttamente con altro personale, addebitando le relative spese all'*Impresa* stessa.

2.1.5.1 RECINZIONI DI CANTIERE

Le recinzioni di cantiere saranno costruite secondo le prescrizioni in materia di igiene e sicurezza del lavoro e comunque con un <u>altezza non inferiore a 2,00 m</u>.
L'*Impresa* dovrà mantenere le recinzioni di cantiere in perfetto stato di conservazione, e provvederà alla riparazione o sostituzione delle parti che dovessero essere danneggiate durante il periodo di utilizzo.
L'Impresa dovrà inoltre provvedere alla realizzazione e apposizione di cartelli di cantiere, ben visibili, realizzati e configurati secondo le norme vigenti o secondo le disposizioni della *Committente*.
Nelle aree di lavoro, o nei depositi provvisori protetti da recinzione, potrà essere previsto un cancello, di dimensioni tali da consentire il passaggio agevole degli automezzi che vi operano.

<u>Gli oneri per la costruzione delle recinzioni di cantiere ed eventuali cancelli e cartelli di cantiere sono sempre compresi nei prezzi inerenti lo scavo, siano essi a forfait che a volume, di cui ai prezzi in elenco. Tali prezzi pertanto compensano anche:</u>

- la prefabbricazione, il noleggio, trasporto e posa in opera dei materiali e dei sostegni, compresi i basamenti in calcestruzzo o l'infissione dei montanti;
- il mantenimento per tutto il periodo di utilizzo;
- il deperimento, i danneggiamenti o gli eventuali furti dei materiali;

- lo smontaggio e la rimozione anche temporanei;
- lo spostamento conseguente l'avanzamento del cantiere;
- lampade e lanterne di segnalazione, e la loro sorveglianza od alimentazione;
- i cartelli di sicurezza e segnaletica stradale;
- il ripristino dei luoghi a fine lavori.

2.1.5.2 PASSAGGI TEMPORANEI

Quando il cantiere di scavo interrompe l'accesso a fabbricati, fondi, ecc. l'*Impresa* dovrà provvedere alla esecuzione e al mantenimento di idonei passaggi temporanei per persone o veicoli.
In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali, l'*Impresa* dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle prefabbricate od impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere del tipo antiscivolo di adeguato spessore.
I passaggi pedonali dovranno essere realizzati conformemente alle vigenti normative di sicurezza: avranno una larghezza minima di 1,20 m e saranno dotati di corrimani, fermapiedi, ed opportune segnalazioni, ed illuminazione.
I passaggi temporanei per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere realizzati conformemente alle vigenti normative di sicurezza, mediante lamiere in acciaio di spessore adeguato ai carichi in transito, e dovranno prevedere le opportune segnalazioni, ed illuminazione.
Gli oneri riguardanti l'approntamento di tutti i passaggi temporanei e pedonali saranno sempre e comunque a carico dell'*Impresa* e

2.1.5.3 DELIMITAZIONI AGGIUNTIVE

La Direzione Lavori, in casi particolari e a fronte di specifiche richieste delle Autorità competenti, degli organi di Polizia, del CE (coordinatore in esecuzione), o per risolvere direttamente eventuali interferenze emerse durante l'esecuzione dei lavori, potrà richiedere delimitazioni aggiuntive o sbarramenti da realizzarsi mediante l'apprestamento di barriere mobili (pannelli metallici, barriere, new jersey) aggiuntive.
Le delimitazioni aggiuntive saranno compensate secondo i prezzi in Elenco.
<u>Tali prezzi pertanto compensano anche:</u>

- la prefabbricazione, il noleggio, trasporto e posa in opera dei materiali e dei sostegni, compresi i basamenti in calcestruzzo o l'infissione dei montanti;
- il mantenimento per tutto il periodo di utilizzo;
- il deperimento, i danneggiamenti o gli eventuali furti dei materiali;
- lo smontaggio e la rimozione anche temporanei;
- lo spostamento conseguente l'avanzamento del cantiere;
- lampade e lanterne di segnalazione, e la loro sorveglianza od alimentazione;
- i cartelli di sicurezza e segnaletica stradale;
- il ripristino dei luoghi a fine lavori.

2.1.5.4 SPOSTAMENTO AUTO IN SOSTA (PER PRONTO INTERVENTO)

Nel caso in cui, a seguito di segnalazione di intervento per pronto intervento, le operazioni di scavo siano impossibilitate per la presenza di auto in sosta, e sia necessario procedere

alla richiesta dell'intervento dei Vigili Urbani e carro attrezzi per la rimozione delle auto, si applicherà il relativo compenso per disservizio, di cui all'Elenco prezzi.
Il prezzo verrà applicato per ogni auto rimossa dall'area di intervento, a compensazione forfetaria dei tempi morti e le attese.
Qualora l'intervento del carro attrezzi non avvenga entro 90 minuti dalla chiamata, si riconoscerà forfetariamente una auto aggiuntiva.

2.1.5.5 CARTELLI PER SEGNALETICA SPECIALE

I cartelli per la segnaletica speciale ovvero quelli non contemplati dal Codice della Strada, quelli di preavviso di chiusura ecc., imposti dagli Enti Gestori del Traffico verranno contabilizzati in base alla superficie in metri quadrati di cartellonistica richiesta.
Il prezzo include ogni onere relativo ed in particolare quanto segue:
- la realizzazione dei cartelli;
- il noleggio, il trasporto, la posa in opera dei cartelli;
- le scritte speciali indicate dagli Enti Pubblici o dalla *Committente*;
- i pali di sostegno ed il loro posizionamento in opera;
- la manutenzione per tutto il periodo di utilizzo;
- la rimozione a fine lavori ed il trasporto ai luoghi indicati dalla *Committente*.

2.1.5.6 ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'*Impresa* dovrà cautelarsi affinché l'apertura degli scavi non danneggi fabbricati limitrofi ed alberature; ad ogni buon fine ogni eventuale danno o spesa rimarrà a totale carico e responsabilità dell'*Impresa*.
Sarà onere dell'*Impresa* provvedere all'esecuzione di tutti i lavori di puntellamento, armatura e tutte le opere cautelative e protettive che possono occorrere per evitare danni alle persone ed alle cose, franamenti di terreno ed ogni altro inconveniente o pericolo per le persone o le cose; la costruzione di ponteggi, passerelle, protezioni e ripari atti a garantire l'incolumità degli operai e dei terzi contro ogni pericolo, il tutto come previsto dalle vigenti normative di sicurezza.
Eguale obbligo incombe all'*Impresa* per la rimozione, deposito, conservazione e ricollocamento in sito dei paracarri e dei segnalimiti lungo le strade, delle lastre di copertura dei tombini, nonché di qualsiasi altro oggetto e materiale esistenti lungo le sedi stradali, le loro scarpate, i fossi di guardia od adiacenze.
Le demolizioni dovranno essere contenute nei limiti prescritti in modo da non produrre danni alle parti residue delle opere. In caso di franamenti l'*Impresa* dovrà eseguire a sue spese tutti i maggiori movimenti di materie che saranno necessari.
Lo scavo deve essere realizzato con le sezioni ordinate dalla *Direzione Lavori* a cielo aperto o, se necessario, con tratti in galleria.

Nei prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per paleggi, innalzamenti, carico, trasporto e scarico in rilevato o a deposito o a rifiuto delle materie provenienti dallo scavo e la loro sistemazione presso eventuali:
- Accumuli per il raggruppamento di materiali o sottprodotti:
- Depositi temporanei di rifiuti;
- Stoccagggio per il recupero dei materiali (messa in riserva);
- Stoccaggio per lo smaltimento (deposito preliminare).

Sono altresì compresi gli eventuali oneri per le analisi di caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi quando previste dalle norma ambientali vigenti (D. Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali) e gli oneri di trattamento, recupero o smaltimento, come rifiuti

degli stessi materiali, qualora previsto dalle norme, da effettuarsi presso impianti o discariche autorizzate.

Si chiarisce che nei prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per esaurimento di acqua di ogni natura e provenienza eseguito con pompa aspirante dal punto più basso dello scavo; è fatta eccezione per quei casi in cui lo scavo sia condotto, su ordine della *Direzione Lavori*, in presenza di fuoriuscita di acqua dalle tubazioni, per i quali verrà riconosciuto il relativo sovrapprezzo previsto in Elenco.
Quando l'esecuzione dello scavo avviene al di sotto del piano di falda e le infiltrazioni di acqua sono tali da pregiudicare la posa delle tubazioni e per l'esaurimento dell'acqua stessa non è sufficiente l'impiego di pompe, l'*Impresa* dovrà installare l'impianto ad aste drenanti per l'abbassamento della falda idrica e in tal caso verrà applicato il relativo prezzo unitario di elenco.

Negli scavi che comportano la ricerca e scopertura di tubazioni interrate, per permettere operazioni di manutenzione, modifica od eliminazione, l'*Impresa* dovrà eseguire la messa a giorno delle tubazioni interrate con le adeguate cautele procedendo con scavo a mano se necessario, o a brevi tratti di scavo in galleria, in base alle dimensioni ordinate con disegni o disposizioni verbali dalla *Direzione Lavori*.
L'*Impresa* dovrà consegnare gli scavi al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e regolari, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, le eventuali riprese e sistemazioni delle scarpate e banchine.
Se per l'incontro di fogne, di vecchie costruzioni, di altre tubature e canalizzazioni o di ostacoli imprevedibili, si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, tali varianti verranno eseguite in base all'ordine esplicito e secondo i nuovi dati forniti dalla *Direzione Lavori*.
Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto conto degli scavi eccedenti i dati suddetti, né della maggiore profondità, a cui l'*Impresa* si sia spinta senza ordine della *Direzione Lavori*.
La *Direzione Lavori*, fermo restando quanto specificato per la valutazione dei volumi di scavo, potrà imporre limitazioni circa l'inclinazione delle pareti e la sagomatura delle stesse ogni qualvolta essa ritenga che, in relazione al sistema e mezzo di opera adottati, possa risultare pregiudicata la stabilità delle opere circostanti, la buona conservazione degli alberi limitrofi, ecc.
Il fondo degli scavi dovrà essere bene spianato; non saranno ammesse sporgenze o infossature superiori ai 5 cm rispetto ai piani delle livellette ordinate.
Gli scavi dovranno essere condotti con gli apprestamenti necessari per lasciare libero il naturale scolo delle acque adottando, ove occorra, opere provvisionali, salvo a provvedere all'esaurimento dell'acqua che inevitabilmente dovesse raccogliersi negli scavi stessi.
Per scavi realizzati in terreno di campagna l'*Impresa* dovrà procedere alla rimozione per la profondità di 30-40 cm, dello strato di humus, e al suo accantonamento, previa verifica ed eventuale caratterizzazione del terreno proveniente dallo scavo onde consentirne l'eventuale riutilizzo nei modi previsti dalla normativa vigente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali), adottando tutti i provvedimenti necessari ad evitare miscelamenti con i materiali di provenienza dei successivi scavi; nei lavori di rinterro, qualora sia consentito il riutilizzo del materiale scavato, l'impresa dovrà provvedere alla ripresa dell'humus accantonato ed alla sua rimessa in sito in modo da ricostruire lo strato di terreno agrario preesistente.
Dovrà inoltre prevedere idoneo ricarico in previsione della successiva compattazione naturale.

Per scavi realizzati in sede stradale, i materiali di risulta dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e gestiti secondo quanto previsto dalle norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali), eventualmente previa separazione al fine di evitare le miscelazioni di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.
L'eventuale riutilizzo di materiali provenienti dagli scavi, preliminarmente e diligentemente separati per tipologia (pavimentazioni, asfalti, materiale stabilizzato, sabbia, terreno vegetale, ecc.), potrà avvenire solo se consentito da:

- Norme vigenti in materia ambientale;
- Regolamenti locali;
- Prescrizioni dell'ente proprietario della sovrastruttura;
- Direzione lavori.

L'*impresa* dovrà documentare l'avvenuto recupero o smaltimento in discarica, come rifiuti, del materiale di risulta.

L'*Impresa* dovrà inoltre procedere all'immediata chiusura degli scavi realizzati nell'ambito della giornata lavorativa, o al raggiungimento della massima lunghezza di sviluppo del cantiere nel caso in cui esistano limitazioni in tal senso imposte dagli Enti gestori della strada.
Nel caso di viabilità interrotta o di pericolo di interruzione l'*Impresa* dovrà procedere con maggiore sollecitudine, lavorando anche nelle ore notturne ed anche con cattive condizioni atmosferiche, per ristabilire la viabilità od impedire che la stessa venga interrotta.
La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere di eseguire lavori di scavo per l'ampliamento, riapertura o bonifica, di scavi precedentemente eseguiti anche da terzi, applicando i compensi ordinari previsti dal presente Capitolato.
Pertanto l'*Impresa* non potrà rifiutarsi di eseguire i suindicati lavori, od avanzare pretese di maggiori compensi, fatta salva la riduzione di responsabilità dell'*Impresa* per eventuali cedimenti imputabili ai lavori precedentemente realizzati.

2.1.5.7 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI (DI MANUFATTI E/O TROVANTI)

Nelle demolizioni e rimozioni l'*Impresa* deve adottare tutte le precauzioni necessarie per salvaguardare le opere circostanti per non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni stesse, dei quali sia previsto l'utile impiego.
Quando per mancanza delle necessarie precauzioni venissero demolite parti od oltrepassati i limiti delle demolizioni prescritte, saranno, a cura e spese dell'*Impresa*, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente distrutte.
Qualora, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti e/o trovanti che interferiscono con lo scavo stesso, l'*Impresa* dovrà darne immediata comunicazione alla *Direzione Lavori*. La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio.
Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente secondo le dimensioni previste, o stabilite di volta in volta dalla *Direzione Lavori*, con le precauzioni necessarie a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, a terzi, o danneggiare strutture o fabbricati adiacenti.
I materiali di risulta proveniente dalle demolizioni dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e gestiti secondo quanto previsto dalle norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali).
L'*Impresa* è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose, e dovrà a sua cura e spese ricostruire, o provvedere

all'indennizzo, per le opere che venissero danneggiate e/o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.
Verranno applicati i prezzi relativi al calcestruzzo armato solamente nel caso di demolizione di calcestruzzo avente un'effettiva armatura in ferro costituita da ferri longitudinali e staffe, o rete elettrosaldata con ferri aventi diametro superiore a 6 mm .
La demolizione di manufatti e/o trovanti sarà contabilizzata in base al volume effettivo del materiale demolito in sito, misurato prima della demolizione. Saranno contabilizzati solo i manufatti di consistenza tale che sia necessario l'impiego di martelli pneumatici per la loro frantumazione.
Non saranno considerate demolizioni, l'estrazione di trovanti inferiori a 0,20 m^3 rimossi integralmente dallo scavo. In tal caso saranno riconosciuti gli eventuali maggiori volumi di scavo/reinterro eccedenti le dimensioni di progetto.

2.1.5.8 SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO

Gli operatori durante la fase di scavo, ed il personale in genere che deve accedere entro gli scavi, devono essere protetti dall'eventuale franamento del terreno, nel rispetto delle vigenti prescrizioni in materia di igiene e sicurezza del lavoro.
Ove necessario gli scavi dovranno essere solidamente puntellati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materiali durante l'esecuzione degli stessi e successivamente.
Se gli scavi realizzati dovessero rimanere aperti per un periodo di tempo non strettamente limitato, poiché la variabile tempo assume grande influenza per lo svilupparsi dei fenomeni di instabilità (legati a possibili variazioni termoigrometriche), occorrerà provvedere ad un idoneo contenimento delle pareti di scavo.

Per scavi con profondità maggiore di 1,50 metri, dovranno essere utilizzati sistemi di puntellazione supportati ai bordi di Tipo SV, come da Norma UNI EN 1333-1.

Nella rimozione delle armature, si dovrà provvedere con adeguate misure prudenziali. Il disarmo deve avvenire per piccole altezze, al momento immediatamente precedente le fasi di riempimento dello scavo, provvedendo a proteggere adeguatamente gli operatori eventualmente operanti nello scavo.
La *Direzione Lavori* potrà richiedere che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate per ragioni di sicurezza, senza che questo possa costituire motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell'*Impresa* che, in ogni caso resterà unica responsabile della sicurezza dei lavori.
Gli oneri per l'approntamento delle opere provvisionali necessarie a garantire la sicurezza del personale all'interno degli scavi sono già compresi nelle voci di scavo a forfait.
In caso di applicazione delle voci di scavo a volume, qualora ricorressero le condizioni di impiego dei sistemi di puntellazione degli scavi, si utilizzeranno le voci specifiche previste al capitolo "J".
Eventuali prestazioni speciali, quali ad esempio il prosciugamento di terreno mediante well-point, o la messa in opera dei palancolati metallici, nei casi in cui non sia possibile assicurare la stabilità delle pareti degli scavi con adeguate pendenze delle pareti stesse e con i sistemi di puntellazione degli scavi sopra descritti, verranno compensate con i relativi prezzi previsti in elenco al capitolo "J".

Le armature a sostegno degli scavi realizzate con **palancole**, dovranno essere realizzate con palancole metalliche, di sezione varia, del tipo "metalliche infisse".
Le devono rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:
- adeguata resistenza agli sforzi di flessione;
- facilità di infissione;

- impermeabilità delle giunzioni;
- facilità di estrazione e reimpiego;
- elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.
Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.
Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola. A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.
Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.
Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.
Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le armature degli scavi realizzate, quando non già ricomprese nei prezzi riconosciuti, verranno contabilizzate in base alla superficie di terreno contrastata e infissa.

2.1.5.9 ONERI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI SCAVO/RIPRISTINO

2.1.5.9.1 SCAVI A FORFAIT - PUNTO E.3 ELENCO PREZZI

Con i prezzi di elenco relativi a scavi di sbancamento o a scavi a sezione obbligata, di tipo forfetario omnicomprensivo (puntuali o a sviluppo lineare), si intendono compensati in quanto già compresi nei singoli prezzi unitari, gli oneri e gli obblighi generali relativi a:

- le indagini necessarie alla individuazione delle eventuali utenze del sottosuolo (acqua, gas, elettricità, telefoni, fognature, ecc.);
- il trasferimento di personale e mezzi;
- l'apposizione di tutta la segnaletica, degli sbarramenti e delle recinzioni necessari alle delimitazioni di cantiere e delle aree di lavoro, per tutta la durata dei lavori;
- l'adeguamento progressivo della segnaletica, delle delimitazioni, degli sbarramenti e delle recinzioni in funzione della mutabilità delle caratteristiche e degli ingombri del cantiere e delle aree di lavoro, secondo quanto previsto dal Codice della Strada e dalle norme vigenti in materia di sicurezza;
- l'installazione ed il mantenimento delle opere di delimitazione e difesa degli scavi per tutta la durata dei lavori;
- le soggezioni imposte dalla presenza di canalizzazioni di ogni tipo incontrate negli scavi ed il mantenimento del loro esercizio; compresi l'onere di ripristino delle eventuali canalizzazioni danneggiate;
- lo sgombero della zona di lavoro compresa la rimozione di eventuali manufatti;

- l'esecuzione di passerelle di servizio, la costruzione di ripari per i pedoni, passerelle per il mantenimento passaggi compresa l'illuminazione; compreso l'obbligo di provvedere agli eventuali spostamenti di mezzi operativi e del materiale scavato ove ciò sia necessario per lasciare libero il transito sia veicolare che pedonale;
- la protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi aerei incontrati, quali i pali per semafori, illuminazione, linee elettriche a B.T., linee telefoniche o similari, siano essi attraversanti o adiacenti lo scavo stesso,
- la costruzione delle opere provvisionali necessarie a mantenere la continuità dei servizi pubblici e privati;
- lo scavo con mezzi meccanici o eventualmente a mano ed in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, nonché il carico dei materiali di risulta su mezzi adibiti al trasporto;
- la rimozione, di rocce, trovanti o manufatti per volumi fino a 0,20 m^3;
- le sbadacchiature ed armature dello scavo in conformità alle disposizioni di sicurezza e relative alle diverse profondità;
- la rimozione di tubazioni da dismettere;
- il mantenere aperti ed efficienti le fognature, i fossi di scolo ecc., comprese le opere provvisionali ed i relativi materiali occorrenti;
- l'attuazione dei provvedimenti ordinari e straordinari per l'allontanamento dagli scavi di acque di qualsiasi provenienza, provvedendo all'aggottamento delle medesime sia mediante canali, fossi di guardia, ecc. sia con pompe od altri mezzi idonei allo scopo, compresa la reimmissione in fognatura; resta escluso l'utilizzo di well-point o l'onere di eventuale trasporto a rifiuto di acque fognarie, da realizzarsi con autospurgo; in caso di attraversamento di fiumi, torrenti o canali, la *Direzione Lavori*, a proprio insindacabile giudizio, potrà riconoscere il pagamento in economia dei mezzi d'opera e personale necessari per la deviazione e l'aggottamento delle acque;
- l'attesa necessaria per consentire al personale della *Committente* l'esecuzione dei lavori di propria competenza;
- la pulizia dello scavo e rifinitura delle pareti, eventualmente anche a mano, anche con più interventi qualora si verificassero franamenti o avvallamenti originati da qualsiasi causa;
- l'esecuzione di nicchie o allarghi in corrispondenza delle giunzioni dei servizi o tutte le modifiche di sezioni, anche se eseguiti in tempi successivi;
- gli allargamenti necessari per l'esecuzione delle giunzioni sia a saldare che flangiate o filettate, nonché collegamenti in pozzetti;
- la pulizia ed il costipamento del piano di appoggio, nonché l'accurato rincalzo e ricopertura delle utenze interrate scoperte durante gli scavi;
- le caratterrizzazione dei materiali provenienti dagli scavi effettuate secondo le norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali).
- l'allontanamento ed il successivo trasporto in sito del materiale di risulta qualora destinato al reimpiego;

- Il trasporto in discarica dei materiali di risulta non più utilizzabili; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali; il pagamento dei diritti di discarica;
- Il trasporto e lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta contenenti amianto, secondo le normative vigenti, le indicazioni impartite dagli uffici AUSL e ARPA competenti per territorio, effettuato da personale abilitato e con mezzi idonei; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali;
- la corresponsione delle indennità di occupazione temporanea per deposito di terra, di materiale od altro, e per la formazione di piste eccedenti le aree messe a disposizione dalla *Committente*;
- il risarcimento dei danni di qualsiasi genere a fondi, passaggi e strade di servizio, cortili, eccetera, dovuti al transito di mezzi, deposito e trasporto di materiali;
- la sistemazione allo stato iniziale delle banchine e scoline stradali, sia laterali alla sezione di scavo che attraversate;
- il rifacimento delle scarpate, sponde ed argini dei corsi d'acqua;
- la pulizia del cantiere, e lo sgombro dei materiali;
- il rinterro dello scavo per la sede della condotta o dei vuoti rimanenti attorno e sopra i manufatti, fino al piano di campagna o a quello raggiunto con lo sbancamento o al piano del cassonetto stradale, nonché il rifacimento della pavimentazione, quando previsto; qualora il rinterro venga eseguito con misto granulometrico stabilizzato cementato, la conseguente compattazione dovrà presentare un modulo di deformazione maggiore a 800 kg/cm^2 alla prova di carico su piastra con diametro di cm 30, eseguita su un intervallo di carico compreso tra 1,5 e 2,5 kg/cm^2;
- gli opportuni ricarichi degli eventuali cedimenti dei riempimenti, o ripristini, durante tutto il periodo di garanzia, come previsto nel presente Capitolato.

2.1.5.9.2 SCAVI A VOLUME - PUNTO E.4 ELENCO PREZZI

Per quanto riguarda gli scavi a volume, le voci in EPU compensano <u>tutti gli oneri sopra elencati</u> per gli scavi a forfait, ad esclusione di:

- il rinterro i cui costi sono compresi nella fornitura e nella posa dei materiali di riempimento indicati allo stesso punto E.4;
- le sbadacchiature ed armature dello scavo in conformità alle disposizioni di sicurezza, a mezzo di sistemi di puntellamento specifici, il cui compenso è previsto al capitolo "J" dell'Elenco Prezzi.

<u>Tutti gli scavi, di qualsiasi natura e tipo</u>, anche se effettuati lungo la stessa via, dovranno essere comunque eseguiti a tratti di lunghezza compatibile con la zona in cui si opera ed in accordo con quanto stabilito dalla *Direzione Lavori* e dalle prescrizioni degli Enti preposti all'atto dell'autorizzazione dei lavori. L'apertura di tratti seguenti dovrà essere fatta quando quelli precedenti sono stati interrati e sistemati, e sono transitabili.
Dopo il riempimento degli scavi si dovranno segnalare al traffico le strade non ancora ripristinate nella pavimentazione, con regolamentari cartelli di pericolo.
Quando sia necessario impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi di porre gli sbarramenti a cavalletto, in modo conforme alle norme vigenti, e la

relativa segnaletica stradale sulla base delle indicazioni, modalità e tempi, fornite dalla *Direzione Lavori* e/o dalla polizia municipale, in modo che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento.

2.1.6 CRITERI DI GESTIONE DEGLI INTERVENTI SU RETI IN ESERCIZIO

Nel corso delle operazioni di scavo gli operatori devono prestare la massima attenzione per evitare danneggiamenti alle tubazioni o canalizzazioni interrate, od ai loro rivestimenti.
Tutte le tubazioni, o canalizzazioni, ritrovate all'interno degli scavi non devono essere in alcun modo sollecitate: deve essere evitato il loro utilizzo come passerelle, punti di ancoraggio a sostegno di altre strutture, ecc.; devono invece essere attuate idonee ed accurate opere di sostegno delle stesse per l'intera lunghezza del tratto scoperto, in modo da evitare che possano essere soggette a sollecitazioni meccaniche anomale, per il peso proprio e/o per il sovraccarico accidentale.
In particolare le canalizzazioni delle fogne ritrovate all'interno degli scavi realizzati per altre opere saranno lasciate in sito ove ciò sia possibile; se fosse invece necessario troncarle temporaneamente l'*Impresa* dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con qualsiasi mezzo, compresi eventuali raccordi provvisori. Il loro rifacimento, con criteri e modalità di gradimento dell'ente proprietario, sarà completamente a carico dell'*Impresa*, salvo che per quei casi in cui la demolizione sia stata espressamente ordinata dalla *Direzione Lavori*.
I mezzi meccanici utilizzati per l'esecuzione degli scavi non devono operare o transitare su aree, che direttamente o indirettamente, possano trasmettere sollecitazioni eccessive sulle tubazioni, o canalizzazioni, interrate; nel caso ciò sia inevitabile occorre che i sovraccarichi siano adeguatamente ripartiti.
I materiali provenienti dai lavori di scavo non possono essere depositati in volumi o quantità tali da generare sovraccarichi concentrati in corrispondenza di aree che direttamente o indirettamente possano trasmettere tali sovraccarichi alle canalizzazioni interrate.
L'uso di fiamme libere o di apparecchiature ed utensili generanti scintille nelle immediate vicinanze di lavori di scavo in prossimità di tubazioni gas è ammesso solo dopo avere adeguatamente accertata l'assenza di gas nell'ambiente circostante o nello scavo.
Se viene constatata la presenza di gas, qualsiasi operazione nello scavo ed il funzionamento delle apparecchiature meccaniche in prossimità dello scavo devono essere interrotti, deve essere evacuato lo scavo e la zona circostante deve essere presidiata fino all'arrivo del personale della *Committente*.
Nel caso di scavi in cui vi sia pericolo di dilavamento del terreno causato da perdite di acquedotti o condotti fognari, oppure per scavi in presenza di falda, dovranno essere assunte le opportune precauzioni al fine di eliminare possibili danneggiamenti dei servizi interrati.
Se il terreno è configurabile come sabbioso o ghiaioso (terreni sciolti) occorre verificare l'eventuale mancanza di materiale fine, causata dal dilavamento, lungo le tubazioni scoperte, poiché possono essere alterate considerevolmente le condizioni di appoggio delle condotte stesse, o vicine canalizzazioni interrate.
In tal caso, eliminata la causa del dilavamento, deve essere posta particolare cura nel compattamento del letto di appoggio, il rinfianco e la copertura, delle condotte interrate.
Nel caso di materiale alterabile quale i terreni argillosi e limosi, deve essere asportato tutto il terreno alterato (saturo), prima di procedere al reinterro, rinfianco delle condotte, ed alla ricostruzione della struttura stradale.

2.1.7 INCROCIO E SCOPERTURA DI SERVIZI INTERRATI

In caso di incrocio di cavi elettrici o telefonici, tubazioni, fognature od altri servizi interrati, la loro individuazione e messa a giorno deve essere eseguita con le dovute precauzioni (eventualmente anche con scavo a mano o per tratti in galleria) e, se previsto, alla presenza dell'Ente o della Società proprietari, rispettando le istruzioni dei medesimi.
In corrispondenza di sottopassi di tubazioni, cavi ecc. ricadenti nella sezione di scavo, quest'ultimo deve avere la profondità necessaria affinché tra le generatrici affacciate della condotta e del servizio incrociato sia assicurata la distanza minima fissata per le operazioni manutentive delle distinte condotte.
Per tutto il periodo in cui i servizi devono rimanere scoperti, si devono realizzare e mantenere le necessarie protezioni o sostegni, allo scopo di evitare sollecitazioni che possono provocare rotture o danni ai servizi medesimi o alle loro protezioni.

2.1.8 INTERVENTI SU TUBAZIONI IN AMIANTO CEMENTO

Nel caso in cui siano previsti interventi su tubazioni in Amianto Cemento, l'*Impresa* dovrà impiegare idonee misure di protezione, personale adeguatamente formato, ed informato sui rischi presenti, connessi alle diverse lavorazioni di cui alle Istruzioni Operative di Sicurezza allegate al presente Capitolato, le indicazioni impartite dagli uffici AUSL e ARPA competenti per territorio e secondo la normativa vigente (D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 277; L. n. 257 del 27 marzo 1992 e s.m.i; D.Lgs. 81/2008e .s.m.i; D.Lgs. 25 luglio 2006 n. 257, e s.m.i.).

2.1.9 TIPOLOGIE DI SCAVO E RIEMPIMENTO

2.1.9.1 SCAVI A SEZIONE APERTA O DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.
Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'*Impresa* all'atto della consegna dei lavori ed all'atto della contabilizzazione a scavi completati.

2.1.9.2 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta (in trincea), necessari per dar luogo alla posa di condotte, o la loro scopertura per attività manutentiva.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità ordinata. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la *Direzione Lavori* si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'*Impresa* motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
E' vietato all' *Impresa* , sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.
Nei prezzo relativi a scavi di tipo forfetario omnicomprensivo o a volume, sono ricompresi gli oneri dell'allargamento per la formazione delle nicchie e/o allargamenti e/o approfondimenti delle sezioni di scavo, necessari alla realizzazione di giunzioni in opera

delle condotte, posa di pezzi speciali, pozzetti o altro, per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.

2.1.9.3 SCAVO PUNTUALE PER SAGGIO/RICERCA DISPERSIONE

Con scavo/riempimento per saggio sono intesi quegli interventi isolati di scavo puntuale o in traccia a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire lo scoprimento di tubi, per la ricerca di perdite da tubazione in esercizio, la individuazione del punto di riparazione, nonché scavi di saggio per esame della struttura del terreno e/o ricerca di eventuali utenze del sottosuolo.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata e l'eventuale ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.
Il prezzo verrà riconosciuto solo per interventi di scavo esplicitamente ordinati dalla *Direzione Lavori*, e non ricadenti nell'ambito di interventi di scavo/riempimento complessivamente compensati con altre voci di Elenco prezzi.

2.1.9.4 SCAVO PUNTUALE ISOLATO

Con scavo/riempimento puntuale isolato (detto anche "piazzola"), sono intesi quegli interventi isolati di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire:

- interventi di riparazione urgente su condotte (anche in esercizio),
- interventi di manutenzione programmata (collegamento nuove condotte),
- inserimento di pezzi speciali,
- demolizioni o sistemazioni di parti impiantistiche interrate;

inerenti i servizi acqua, gas e fognature.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.
Non sarà mai possibile cumulare scavi puntuali isolati in abbinamento con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo lineare.

2.1.9.5 SCAVO DI ALLACCIAMENTO ISOLATO PER GAS/ACQUA

Con scavo/riempimento per allacciamento gas/acqua isolato sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, indicate agli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire nuovi allacciamenti da tubazione in esercizio, semplici o abbinati gas ed acqua, isolati e non ricadenti in un programma più vasto di estensione/bonifica rete.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita. In tipologie di rinterro miste, verrà riconosciuto la

compensazione relativa alla tipologia più onerosa da realizzarsi nel contesto dell'intervento.
Non sarà mai possibile cumulare scavi per allacciamento isolato con altri interventi compensati a volume. Nel caso di allacciamento abbinato da condotte acqua/gas riscontrate tra loro ad una distanza in pianta maggiore di 90 cm, misurata dai rispettivi assi, in corrispondenza della derivazione dalla seconda condotta si riconoscerà il prezzo di elargamento puntuale di scavo lineare. Per allacciamenti con sviluppo complessivo superiore a 10,0 m, verranno corrisposti i corrispondenti compensi per scavo a sviluppo lineare, per la parte eccedente i 10,0 m.

2.1.9.6 SCAVO DI ALLACCIAMENTO A FOGNATURA A GRAVITÀ

Con scavo/riempimento per allacciamento fognario in pozzetto/candela o braga sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, indicate agli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire nuovi allacciamenti acque reflue o meteoriche a fognature a gravità, singoli o abbinati, sia isolati che ricadenti in un programma più vasto di estensione/bonifica rete.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.
Non sarà mai possibile cumulare scavi per allacciamento fognario con altri interventi compensati a volume.
Per allacciamenti con sviluppo complessivo superiore a 5,0 m, verranno corrisposti i corrispondenti compensi per scavo a sviluppo lineare per allacciamento fognario, per la parte eccedente i 5,0 m e fino ad una lunghezza di 12,0 m.

2.1.9.7 SCAVO ELARGAMENTO PUNTUALE DI SCAVO LINEARE

Con scavo/riempimento puntuale in elargamento di scavo a sviluppo lineare, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per la realizzazione di piazzole di lavoro per il collegamento in testa o in derivazione da condotte esistenti, o di nuova realizzazione, inerenti i servizi acqua, gas e fognature in pressione.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.
Sono eseguiti esclusivamente in abbinamento a scavi a sviluppo lineare, **non sarà mai possibile cumulare con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo puntuale isolato**.

2.1.9.8 SCAVO ELARGAMENTO LINEARE DI SCAVO PUNTUALE

Con scavo/riempimento a sviluppo lineare in elargamento di scavo puntuale, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata allargata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire:
- interventi di riparazione di condotte in esercizio,

- interventi di collegamento in derivazione da condotte esistenti, o di nuova realizzazione,

inerenti i servizi acqua, gas e fognature, che comportino la sostituzione di tratto ridotto della tubazione esistente, fino ad uno sviluppo massimo di m 12,00, misurato sulla lunghezza complessiva di tubazione effettivamente sostituita.

Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.

Il presente prezzo si applica anche in caso di elargamento dello scavo puntuale per l'impiego dei macchinari e delle apparecchiature occorrenti per l'esecuzione dell'intervento idraulico da attuare (es. collegamento con macchina tamponatrice); in tale condizione la lunghezza da misurare sarà quella del tratto di tubazione effettivamente impegnato dall'attività idraulica, individuato quale ingombro tra i dispositivi posti alle due estremità dell'intervento, con sviluppo complessivo anche superiore ai suddetti m 12,00, definiti al netto di tali eventuali ingombri operativi.

Applicazione del prezzo alla lunghezza di tubazione effettivamente sostituita o ingombrata eccedente il tratto di tubo di m 1,50 ricadente nello scavo puntuale isolato o elargamento puntuale di scavo lineare.

Sono eseguiti esclusivamente in abbinamento a scavi puntuali, **non sarà mai possibile cumulare con altri interventi compensati a volume o con altre voci di scavo lineare;** i collegamenti alle estremità del tratto da sostituire sono realizzati nell'ambito dei limiti della sezione già prevista.

2.1.9.9 SCAVO A SVILUPPO LINEARE PER TUBAZIONI IN PRESSIONE (ACQUA, GAS, FOGNATURE) E FODERI

Con scavo/riempimento a sviluppo lineare per tubazioni in pressione e foderi, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per:

- posa di nuove tubazioni in estensione rete o sostituzione/riparazione rete esistente, anche in esercizio,
- realizzazione di nuovi allacciamenti in concomitanza di posa nuove tubazioni estensione/sostituzione rete,
- realizzazione di nuovi allacciamenti isolati, per la parte eccedente i primi 10,0 m,
- sostituzione, totale o parziale, di allacciamenti esistenti, anche in esercizio,

inerenti i servizi acqua, gas, fognature in pressione e telecomunicazioni.

Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.

Sono eseguiti singolarmente, od in abbinamento alla tipologia elargamento puntuale di scavo lineare, **non sarà mai possibile cumulare con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo puntuale isolato**.

2.1.9.10 SCAVO A SVILUPPO LINEARE PER TUBAZIONI FOGNATURE A GRAVITÀ

Con scavo/riempimento a sviluppo lineare per la realizzazione di condotti fognari a gravità, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli

schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per la posa di nuove tubazioni in sviluppo lineare, anche in sostituzione di condotte esistenti, poste a profondità scavo comprese tra 1,50 e fino a 4,50 m.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita. Nei prezzi sono altresì comprese le conseguenti armature e le eventuali variazioni di sezione per la realizzazione dei pozzetti di ispezione e/o di imbocco delle immissioni.
Non sarà mai possibile cumulare scavi a sviluppo lineare per fognature a gravità con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo puntuale isolato, né elargamenti.

2.1.9.11 SCAVO A SVILUPPO LINEARE PER POLIFORE ELETTRICITÀ

Con scavo/riempimento a sviluppo lineare per la realizzazione di polifore per cavi elettricità, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per la posa di nuove polifore in sviluppo lineare, anche in sostituzione di esistenti, poste a profondità scavo comprese tra 0,80 e fino a 2,50 m.
Nei prezzi forfetari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita. Nei prezzi sono altresì compresi la posa dei tubi, delle sellette di distanziamento, dei fili guida, il collegamento delle polifore ai pozzetti e camerette con taglio "a vaso" e stuccatura a filo manufatto con malta cementizia.
Non sarà mai possibile cumulare scavi a sviluppo lineare per polifore elettricità con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo puntuale isolato, né elargamenti.

2.1.9.12 SCAVO A VOLUME

Si intendono quegli scavi a sezione obbligata, non compresi nei punti di cui sopra, eseguiti con qualunque mezzo meccanico, o anche interamente a mano, a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, incassati ed a sezione ristretta, con pareti verticali, delle quali almeno due relativamente ravvicinate e di norma a distanza non superiori a 2,50 metri.

2.1.10 DIMENSIONI DEGLI SCAVI

Le dimensioni degli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, dovranno rispettare le dimensioni di progetto, oppure comunicate anche verbalmente dalla *Direzione Lavori*.
Le dimensioni minime degli scavi sia puntuali, che a sviluppo lineare, in funzione della tipologia di intervento idraulico da realizzare, sono indicate negli schemi allegati al presente Capitolato.
Negli scavi puntuali realizzati per la scopertura delle tubazioni, o in elargamento degli scavi lineari, dovranno essere garantiti gli spazi minimi necessari previsti per le diverse lavorazioni, sia per quanto riguarda le dimensioni in pianta, sia gli spazi liberati al di sotto delle tubazioni.

L'inserimento di armature per il sostegno del terreno dovrà dare luogo ad un conseguente aumento delle dimensioni dallo scavo per compensare lo spessore delle armature, tale aumento è compensato nei prezzi ove gli stessi prevedono tale onere, o nei prezzi di armatura stessi.
La *Direzione Lavori* si riserva inoltre di modificare le larghezze di fondo scavo e la profondità delle trincee tipo tutte le volte che, per qualsiasi ragione di carattere progettuale, lo giudichi opportuno.
Nel caso si rendesse necessario provvedere allo spostamento di servizi, anche di proprietà di altri Enti, l'*Impresa* dovrà eseguire, secondo le modalità ed i tempi indicati, l'allargamento degli scavi già effettuati o realizzare tutti i lavori civili che permettano all'Ente proprietario di intervenire per lo spostamento degli stessi.

2.1.11 AMPLIAMENTO DEGLI SCAVI

La *Direzione Lavori* si riserva la facoltà di richiedere eventuali ampliamenti degli scavi puntuali e/o lineari. L'*Impresa* dovrà eseguire tutte quelle modifiche o variazioni apportate alle sezioni tipo di scavo, senza sollevare eccezioni di sorta.

Gli allargamenti/approfondimenti richiesti, comunque resisi necessari, ed esplicitamente ordinati dalla *Direzione Lavori*, saranno compensati con i relativi prezzi previsti in Elenco Prezzi.
In particolare si prevedono prezzi per maggiore profondità di scavo su:
- condotte in pressione (acqua, gas e fognature) aventi estradosso superiore collocato a profondità > 1,50 m;
- condotte a gravità per profondità di scavo > 2,00 m;
- condotte teleriscaldamento per profondità di scavo > 2,00 m.

Non si considerano ampliamenti le variazioni di sezione in scavi a sviluppo lineare per la realizzazione delle giunzioni in linea delle tubazioni o inserimenti di pozzetti di ispezione in fognature a gravità o condotte teleriscaldamento, in quanto già ricomprese nei prezzi di scavo/rinterro a sviluppo lineare, né in generale i maggiori volumi determinati da eventuali franamenti o cedimenti delle pareti di scavo.
Si intendono altresì comprese nei prezzi forfetari a sviluppo lineare le modifiche di sezione e le maggiori profondità di scavo conseguenti a variazioni di quota altimetrica del profilo di posa in presenza di interferenze/ostacoli incontrati lungo lo scavo (es. sottopasso servizi esistenti) o alla realizzazione di nodi idraulici di rete, nonché a tutte quelle attività costruttive determinanti allargamenti e/o approfondimenti della sezione per tratti puntuali, di incidenza infinitesimale rispetto allo sviluppo complessivo della condotta.

Eventuali necessità di allargamento/approfondimento che non trovino riscontro nelle tipologie previste agli Allegati tecnici, determineranno il conteggio integrale dell'intervento con i prezzi a volume.

2.1.12 INTERVENTI SUGLI SCAVI ESEGUITI DA TERZI

La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere di subentrare su lavori di scavo eseguiti, anche da terzi, quali ad esempio lavori realizzati in Servizio di Pronto Intervento, ecc.

2.1.13 SCAVO E RIPRISTINO PER INTERVENTI ESEGUITI DA TERZI

La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere all'Impresa di eseguire scavi per interventi da eseguirsi a cura di terzi e di provvedere ai successivi ripristini.

2.1.14 SOVRAPPREZZO PER SCAVO IN ROCCIA

I compensi per scavi in roccia, quando previsti, verranno riconosciuti all'*Impresa* a maggiorazione dei prezzi di scavo, quando la durezza e la consistenza del materiale da scavare fossero paragonabili alle rocce tenere, (che possono essere demolite con il piccone es. la selenite), e rocce dure (che possono essere demolite con demolitore azionato a mano, attrezzato con scalpello piano).
Con il sovrapprezzo in elenco sono compensati tutti gli oneri per la demolizione delle rocce in breccia, per consentirne il caricamento con i normali mezzi di scavo ed il trasporto a rifiuto, nonché la rifinitura del fondo e delle pareti dello scavo; sono altresì ricompresi gli oneri per gli eventuali maggiori volumi prodotti per franamenti od irregolarità delle pareti di scavo. I compensi si applicheranno per le quantità di roccia effettivamente demolite, secondo le sezioni di scavo ordinate, ed aventi comunque volume superiore a 0,20 m^3 (trovanti).

2.2 ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI, SISTEMAZIONI E PULIZIA

Tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi, che non è previsto possa essere riutilizzato per successivi rinterri, salvo disposizioni diverse dalla *Direzione Lavori* dovrà essere immediatamente trasportato alle discariche autorizzate.
La *Direzione Lavori* potrà richiedere all'*Impresa* copia di documentazione attestante l'avvenuto conferimento del materiale in discarica.
In quei casi in cui sia previsto il reimpiego nei rinterri del materiale proveniente dallo scavo stesso, l'*Impresa* provvederà affinché il materiale venga mantenuto entro l'area di lavoro protetto dalle difese degli scavi e, ove ciò non sia possibile, procederà, a completo suo onere, al carico e trasporto a deposito temporaneo, nonché al suo ricarico e trasporto per il rinterro.
Una volta completate le operazioni di rinterro l'*Impresa* deve provvedere sollecitamente alla pulizia ed al ripristino delle piste, e di ogni altra area che sia stata utilizzata per il lavoro di costruzione della condotta.
Le scarpate, le sponde dei corsi d'acqua, le arginature parzialmente o totalmente demoliti nel corso dei lavori devono essere opportunamente ricostruiti, consolidati e resi efficienti al momento stesso del ripristino, senza doverne attendere il naturale assestamento.
Il cantiere dovrà comunque essere mantenuto pulito ed ordinato per tutta la durata dei lavori, avendo particolare riguardo alla pulizia delle strade, eventualmente interessate al transito dei mezzi di cantiere.

2.3 LETTO DI POSA, RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo, sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.
A questo scopo il fondo scavo deve essere ben livellato e compatto, costituito da materiale uniforme, senza residui organici, presentare una superficie priva di asperità, o trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al rivestimento, od al tubo, e dovrà essere mantenuto asciutto fino a rinterro avvenuto.
Sul fondo scavo sarà previsto un letto di sabbia comune (sabbiella), dello spessore minimo di 10 cm. Ad ultimazione dei lavori di costruzione e posa delle tubazioni, l'*Impresa* procederà alla copertura e rinfianco delle condotte, utilizzando sabbia comune (sabbiella), ben battuta e costipata per uno spessore di almeno 15 cm.
Negli interventi che interessino tubazioni in Cemento Amianto, il rinfianco e copertura in sabbia comune del tubo, dovrà essere eseguito con particolare cura ed attenzione, procedendo con pilonatura manuale della sabbia, fino a completo rifiuto, a completo intasamento dei vuoti creati dagli scavi, e dagli eventuali smottamenti e dilavamenti.

Negli scavi in terreno naturale o di campagna, e nel caso delle tubazioni in acciaio, protette da rete antiroccia contro i materiali lapidei di riempimento degli scavi, in cui il materiale di scavo si presenti sciolto, privo di ciottoli o materiali grossolani, il rinterro a rinfianco e copertura delle condotte, potrà essere eccezionalmente eseguito mediante il reimpiego del materiale proveniente dallo scavo, opportunamente selezionato e vagliato.

Tale sostituzione dovrà essere comunque espressamente autorizzata dalla *Direzione Lavori*, che ad insindacabile giudizio valuterà l'idoneità del materiale che si intende reimpiegare.
In caso di terreno agricolo occorre avere cura di riportare il terreno vegetale nella parte superiore dello scavo.

I rinterri degli scavi devono essere eseguiti in modo da ripristinare le condizioni iniziali di portanza del terreno al fine di evitare successive sollecitazioni indotte nelle tubazioni o canalizzazioni interrate, evitando successivi cali ed assestamenti delle pavimentazioni stradali.
Nei rinterri non dovrà essere utilizzato il materiale di risulta delle demolizioni di pavimentazioni stradali bituminose o di tipo speciale.

Quando il riempimento, su indicazione della *Direzione Lavori*, venga effettuato, a completamento degli scavi a sezione obbligata a volume l'*Impresa* avrà diritto alla compensazione con i prezzi previsti in Elenco per le diverse quantità di materiali inerti per riempimento impiegati.

MATERIALI INERTI PER IL RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI IN SEDE STRADALE:

- sabbia comune (sabbiella)
- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato
- miscela fluida di cemento autolivellante (tipo Geomix)

La posa dei materiali sopra descritti dovrà essere realizzata (ad eccezione della miscela fluida di cemento) disponendo gli stessi a strati non maggiori di 30 cm di altezza, costipandoli con idonei costipatori ed innaffiandoli se richiesto per renderli più compatti.

MATERIALI PER IL RIPRISTINO DI STRADE A MACADAM (MASSICCIATA ORDINARIA):

- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato

La posa dei materiali sopra descritti dovrà essere realizzata disponendo un primo strato avente spessore minimo di cm 25 (dopo compattazione con mezzi idonei), ed uno successivo di spessore minimo di cm 15, (dopo adeguata compattazione). A richiesta si dovrà provvedere alla innaffiatura della sede stradale.

MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEL SOTTOFONDO PER IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI:

- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato
- miscela fluida di cemento autolivellante (tipo Geomix)
- conglomerati cementizi (con o senza rete elettrosaldata di armatura)

Dovrà essere eseguito (ad esclusione dei sottofondi realizzati con miscela fluida di cemento e del conglomerato cementizio) come al precedente punto in attesa di costruzione dei piani di calpestio definitivi nei casi di ripristino di pavimentazioni esistenti.

Negli scavi valutati a volume, le quantità dei materiali inerti per riempimento impiegati, saranno valutate in base alle dimensioni definite per il calcolo del volume di scavo, per gli spessori stabiliti dalle sezioni di progetto, o ordinati dalla *Direzione Lavori*. Saranno dedotti i volumi di eventuali tubazioni aventi diametro esterno uguale o superiore a 200 mm, o altre utenze canalizzate o servizi aventi sezione equivalente.
Nei prezzi sono compresi e compensati gli oneri per:

- l'approvvigionamento e la fornitura in opera dei materiali,
- la posa in strati, realizzata sia con mezzi meccanici che a mano,
- la bagnatura ed il costipamento, fino al raggiungimento del grado di compattazione ottimale, mediante idonei costipatori;
- gli sfridi di materiale e le perdite in volume dovuti alla compattazione, od alle irregolarità od inclinazione delle pareti.

TIPOLOGIE DI RIEMPIMENTO/RIPRISTINO DEGLI SCAVI
Si definiscono le seguenti tipologie di riempimento degli scavi puntuali, lineari e a volume, riferite alle sezioni riportate negli allegati tecnici facente parte integrante del Capitolato Speciale di Appalto:

SEZIONE TIPO A : IN TERRENO NATURALE

- tutti gli scavi realizzati in aree adibite a giardino, a coltivazione agraria od altro, purché non aperto al pubblico transito di veicoli, quali ad es. le aree di cava, gli incolti, i cigli di fossi e canali;

SEZIONE TIPO B : IN STRADA BIANCA

- tutti gli scavi realizzati in aree aperte al transito per uso pubblico o privato di veicoli o pedoni, costituite da strati di brecciame, ghiaia o pietrisco, e sprovviste di pavimentazione stradale, in conglomerato bituminoso o ad elementi lapidei, nonché le banchine stradali adiacenti il ciglio stradale;

SEZIONE TIPO C : IN STRADA PAVIMENTATA

- tutti gli scavi realizzati in aree aperte al transito per uso pubblico o privato, e provviste di pavimentazione superficiale, in conglomerato bituminoso o ad elementi lapidei o

cementizi, quali le carreggiate stradali, le banchine stradali bitumate, le aree di sosta o i piazzali, i passi carrai, ecc.

Nei diversi prezzi di scavo/riempimento, per interventi puntuali isolati, elargamenti puntuali/lineari e a sviluppo lineare sono compresi gli oneri conseguenti al riempimento/ripristino degli scavi realizzati secondo le diverse tipologie di riempimento/ripristino.

Nel caso di applicazione di prezzi forfetari (esempio nuovi allacciamenti fino 10,00 m) si applicherà il prezzo relativo alla sezione di riempimento/ripristino più onerosa presente nell'intervento oggetto di applicazione del prezzo stesso; in caso di sviluppi maggiori, o sovrapprezzi specifici, questi verranno applicati per la tipologia/quantità effettivamente realizzata.
I materiali inerti e/o additivati e/o miscelati, richiesti dalla *Direzione Lavori* ed utilizzati per il riempimento degli scavi (sabbiella, sabbia, ghiaia, granisello, misto granulare stabilizzato, misto cementato con sabbiella, misto cementato con stabilizzato, miscela fluida di cemento, ecc.) verranno contabilizzati secondo le voci di Elenco Prezzi, che tengono conto sia delle quantità impiegate compresi gli sfridi, sia dei maggiori consumi dovuti alle irregolarità delle superfici e la diminuzione dei volumi a seguito della compattazione.

2.3.1 MESSA IN OPERA DI SEGNALI INTERRATI DI INDIVIDUAZIONE CONDOTTA

Nel riempimento degli scavi a seguito della posa di tubazioni, sarà di norma richiesta la posa di strisce segnaletiche, bande o reti, compresi eventuali fili conduttori, a seconda dei servizi da interrare, in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.
Le strisce segnaletiche devono essere collocate durante il rinterro sulla proiezione verticale delle tubazioni o guaine interrate, ad una altezza di almeno 30 cm dall'estradosso delle stesse, in maniera tale da costituire avviso, con sufficiente anticipo, rispetto ad un potenziale danneggiamento.

Per la posa dei pali segnaletici, forniti di norma dalla *Committente,* per l'individuazione del tracciato di condotte interrate, capisaldi, organi di manovra od accessori, è previsto in Elenco un prezzo a corpo, nel quale sono forfetariamente compensati gli oneri per:

- il prelievo, carico, e trasporto nel luogo di installazione lungo il percorso della condotta di tutti i materiali necessari;
- installazione del segnale ed ancoraggio al suolo mediante realizzazione in opera di basamento in calcestruzzo interrato costruito dall'*Impresa* , compresa la realizzazione degli scavi, la fornitura dei materiali necessari, le bagnature, il rinterro e la sistemazione del terreno circostante;
- la eventuale collocazione di piastrine o targhette, fornite dalla *Committente*;

2.3.2 PROTEZIONE DEI RINTERRI

Nel corso dei lavori potrà essere richiesta la realizzazione di opere a difesa dei rinterri di scavi in terreni aventi elevata pendenza, per formare briglie provvisorie di contenimento, o contro il dilavamento o ripari provvisori, mediante la formazione di

- briglie realizzate con pali e fascine;
- briglie realizzate con sacchetti in sabbia, con pali di sostegno.

Nel caso in cui i sacchetti non siano abbandonati nello scavo, l'*Impresa* sarà tenuta a rimuovere i sacchetti a fine utilizzo, e provvedere al loro trasporto alle discariche autorizzate.
I sacchetti di juta saranno contabilizzati in base al numero di sacchetti effettivamente posato, il prezzo di Elenco include tutti gli oneri relativi, ed in particolare:

- la fornitura dei sacchetti e della terra necessaria;
- il riempimento dei sacchetti;
- il trasporto e la posa in opera;
- l'eventuale rimozione a fine lavori, e trasporto alle discariche autorizzate.

2.4 DEMOLIZIONI E RIPRISTINI SOVRASTRUTTURE STRADALI

Durante i lavori di demolizione in sede stradale dovranno essere tenute tutte le necessarie precauzioni per la salvaguardia del personale e della circolazione stradale. Le aree di lavoro dovranno essere adeguatamente sbarrate e transennate secondo le modalità indicate per gli scavi, e comunque essere garantiti la viabilità e l'accesso ai fabbricati e servizi.
In caso di strade provviste di pavimentazione bituminosa, la demolizione del piano stradale dovrà sempre essere realizzata mediante il taglio regolare dei bordi eseguito con idonee macchine o attrezzature (taglia-asfalto a sega o se consentito dalle prescrizioni autorizzative a scalpello, o con attrezzature a fresa), onde evitare il sollevamento dell'asfalto oltre i bordi di scavo.
I disfacimenti di pavimentazioni dovranno essere eseguiti con i mezzi ritenuti più opportuni e limitati alle superfici strettamente necessarie all'esecuzione degli scavi.

Nei prezzi di Elenco che prevedono la demolizione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso, di carreggiate o marciapiedi, sono compresi gli oneri per la eventuale demolizione di sottofondo in calcestruzzo, per uno spessore complessivo di pavimentazione e sottofondo fino a un massimo di 15 cm. Per pavimentazione, ed eventuali sottofondi con spessore superiore a 15 cm, sarà riconosciuto il compenso addizionale per ogni cm di superficie da demolire.

L'asportazione del manto stradale demolito, qualunque spessore esso sia ed il successivo smaltimento presso discariche autorizzate è compreso nei prezzi relativi agli scavi a sezione obbligata.

La demolizione di pavimentazioni di carreggiata stradale costituita in calcestruzzo semplice o armato dovrà essere realizzata esclusivamente mediante martelli demolitori pneumatici o idraulici. L'eventuale taglio dei ferri di armatura dovrà essere eseguito con fiamma ossidrica e con altri adeguati utensili.

Ultimati i lavori di rinterro, entro i termini stabiliti o dietro richiesta della *Direzione Lavori* volta ad anticipare o ritardare l'esecuzione dei lavori, l'*Impresa* dovrà provvedere all'esecuzione dei ripristini delle pavimentazioni demolite.
Il ripristino delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovrà essere completato entro i termini indicati all'atto dell'autorizzazione all'intervento rilasciata dagli enti gestori della strada, e comunque **non oltre il primo giorno naturale successivo** dal completamento dei lavori idraulici interrati.
Dell'avvenuta esecuzione del ripristino deve essere data comunicazione scritta alla *Direzione Lavori*, **non oltre il secondo giorno lavorativo successivo** all'esecuzione dei lavori. Qualora l'*Impresa*, per motivi organizzativi o legati all'andamento stagionale e meteorologico, non ritenga di potere ripristinare la pavimentazione in forma definitiva entro i tempi sopra , dovrà provvedere immediatamente al ripristino con bynder a freddo. Detto bynder a freddo dovrà essere rimosso entro 5 (cinque) giorni naturali consecutivi per la realizzazione del binder a caldo. Gli oneri di questa sistemazione provvisoria sono a carico dell'*Impresa.*

Per quanto riguarda l'esecuzione di lavori di costruzione o di ripristino stradale e la scelta dei materiali inerti da utilizzare sia per il rinterro sia per la realizzazione dei sottofondi e delle pavimentazioni, l'*Impresa* dovrà attenersi, oltre a quanto prescritto nel presente

Capitolato, alle disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori* ed alle disposizioni degli Enti proprietari delle strade per quanto di loro competenza.

Nei punti che seguono sono rappresentati le modalità ed i materiali da utilizzarsi, di norma, per il tombamento degli scavi in sede stradale.
L'applicazione sulla superficie della massicciata della pavimentazione in conglomerato bituminoso richiede che tale superficie venga preventivamente predisposta con eventuale formazione di idoneo cassonetto e rigoroso livellamento e pulizia della superficie interessata da polvere e fango in modo da mostrare a nudo la trama dei pezzi di pietrisco.
Il manto stradale sarà realizzato normalmente da due strati di conglomerato bituminoso.

- Il primo dei due strati (binder) costituito da aggregato grosso e bitume, verrà posto in opera sulla sottostante massicciata costipata, previa mano di attacco con emulsione bituminosa a caldo da spruzzare con apposito dispositivo, direttamente sullo strato sottostante predisposto e pulito come detto. La quantità di emulsione spruzzata uniformemente per unità di superficie viabile, sarà pari a kg 2,50 per metro quadrato. Questo primo strato dovrà avere uno spessore uniforme, di norma pari a 10,0 cm e comunque non inferiore a quanto richiesto dalla *Direzione Lavori*, misurato dopo la cilindratura con rullo adeguato, o compattazione con altri idonei mezzi.
- Il secondo dei due strati (tappetino di usura) costituito da aggregato fine e bitume verrà posto in opera dopo la spalmatura della superficie del binder con kg 1,5 di emulsione bituminosa per metro quadrato di superficie viabile.
  Questo secondo strato avrà uno spessore minimo uniforme, non inferiore a cm 3, dopo la cilindratura con rullo adeguato, o compattazione con altri idonei mezzi.

Il profilo di ognuno dei due strati avrà la sagoma e lo spessore richiesto e dovrà essere rifinito secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature preesistenti.
La ripresa delle pavimentazioni sia bitumate che a macadam e di qualsiasi altro tipo già ripristinate e deterioratesi a causa di cali del materiale di riempimento o di rottura del manto sarà a carico dell'*Impresa* .

Così pure è posto a carico dell'*Impresa* l'onere per la fornitura e posa in opera di ghiaia e altro idoneo materiale inerte per i successivi ricarichi degli scavi dopo il tombamento in conseguenza di calo dei materiali di riempimento e per effetto del traffico stradale, fino all'esecuzione del ripristino del piano di calpestio definitivo.
Analoghi obblighi incombono all'*Impresa* per la successiva ricarica di cedimenti di scavi già tombati effettuati in terreni di natura agricola e comunque non pavimentati.
Tali ricarichi dovranno essere eseguiti nel numero e nelle quantità che saranno ritenuti necessari dalla *Direzione Lavori*. Nessun compenso accessorio spetta all'*Impresa* per tale lavoro, intendendosi ciò compensato coi prezzi di elenco relativi agli scavi ed ai ripristini.

In ogni caso i ripristini dovranno essere eseguiti comunque nei tempi previsti dal presente Capitolato d'appalto, salvo diverso ordine impartito dalla *Direzione Lavori*, sia volto ad anticipare i lavori che, eventualmente, a procrastinarli.

Le pavimentazioni stradali dovranno di norma essere ripristinate in modo identico a quanto preesistente, sia per quanto riguarda gli spessori, pendenze, e raccordo di quote. I ripristini dovranno avere forma il più possibile regolare, e raccordarsi perfettamente alle superfici esistenti. Su richiesta dalla *Direzione Lavori*, i ripristini dovranno essere estesi anche alle parti adiacenti allo scavo che presentassero avvallamenti e deterioramenti, anche preesistenti allo scavo stesso. In ogni caso tutti i lavori di ripristino, la loro modalità di esecuzione e le dimensioni, a seguito delle disposizioni dei Tecnici degli Enti interessati

alla gestione della strada, dovranno essere concordati, con la *Direzione Lavori* prima dell'inizio dei lavori.

L'*Impresa*, nell'intervallo di tempo intercorrente per la realizzazione del ripristino delle pavimentazioni demolite, dovrà comunque mantenere le condizioni di sicurezza della viabilità, mediante mantenimento di regolare segnaletica, transennature e dovrà provvedere alla sorveglianza e manutenzione degli eventuali ripristini provvisori, **provvedendo alle ricariche ogni qualvolta si manifestino assestamenti o avvallamenti**, e risponderà di tutti i possibili danni a persone e/o cose che si verificassero in dipendenza di una deficiente regolarità delle superfici stesse.

L'*Impresa* dovrà inoltre provvedere, a propria cura e spese, ai rifacimenti totali o parziali delle pavimentazioni che entro il periodo di garanzia stabilito nel presente Capitolato, mostrassero cedimenti, avvallamenti, distacchi, erosioni o altri difetti, imputabili a deficienza dei materiali usati o ad una impropria esecuzione.

I ripristini delle pavimentazioni stradali, bitumate o ad elementi lapidei, potranno essere direttamente eseguiti da terzi, o dagli Enti preposti alla sorveglianza ed alla manutenzione delle strade, senza che l'*Impresa* possa sollevare eccezione alcuna o chiedere particolari compensi, diversi da quanto già contemplato nel presente Capitolato. Diversamente, potranno essere assegnati all'*Impresa* lavori di ripristino di pavimentazioni bitumate o speciali, lavori di disfacimento o ricariche, anche solo parziali, a seguito di lavori precedentemente eseguiti, anche da altre imprese. In tal caso l'*Impresa* non potrà esimersi dall'eseguire i lavori, assumendo le responsabilità per la corretta esecuzione dei lavori, limitatamente per le porzioni realizzate.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per i lavori contabilizzati a misura, il taglio/demolizione, e successivo ripristino di pavimentazioni in conglomerato bituminoso, sarà contabilizzato per le superfici di fondo scavo preordinate, salvo diverse istruzioni espressamente impartite dalla *Direzione Lavori*.
Per i lavori compensati a forfait, la sezione tipo considerata comprende il taglio/demolizione e successivo ripristino, comprese le quantità conseguenti al raccordo con le pavimentazioni stradali preesistenti e gli ordinari debordi e sfridi.

Con i prezzi di Elenco sono compresi:

- gli oneri di trasferimento, di mezzi e personale, le installazioni di cantiere e le difese dell'area di lavoro;
- il taglio regolare e continuo dei bordi con sega a disco o con attrezzo a fresa, e la conseguente demolizione ed asportazione della pavimentazione stradale (per uno spessore complessivo fino a 15 cm, in caso di spessori superiori, o di sottofondi in cls, verrà riconosciuto il prezzo relativo alla demolizione di pavimentazioni e sottofondi in conglomerato cementizio;
- gli oneri per le eventuali cernite, il carico separato di materiali provenienti dalla demolizione e conferimento dei materiali di risulta alle discariche autorizzate;
- la realizzazione della eventuale pavimentazione provvisoria con inerte stabilizzato e/o con pietrisco bitumato a freddo, compresa la sorveglianza, manutenzione ed eventuali ricariche dei cedimenti o dilavamenti, compreso inoltre gli oneri per la successiva demolizione relativa al ripristino a freddo all'atto della realizzazione della pavimentazione definitiva;
- la creazione del cassonetto stradale, eventualmente realizzato anche in successivo intervento, compreso il livellamento e compattamento del piano del

sottofondo stradale in maniera di assicurare uno spessore costante della pavimentazione finita secondo lo spessore della pavimentazione da ripristinare;
- la spruzzatura di emulsione bituminosa di ancoraggio (contenuto in bitume 65% e in quantità di. 0,5 kg/m^2) sulla superficie da pavimentare, e sui lembi di attacco con la pavimentazione circostante;
- fornitura e posa in opera del conglomerato bituminoso aperto o semiaperto, binder, (vagliatura 0/15 - 0/20 e contenuto di bitume non inferiore al 5%) dello spessore finito indicato;
- rullatura uniforme con particolare cura per il raccordo alla pavimentazione preesistente;
- impermeabilizzazione con emulsione bituminosa (contenuto di bitume 65% e in quantità di 0,70 kg/m^2) e sabbiatura superficiale con inerte siliceo accuratamente vagliato;
- la pulizia finale del cantiere, e lo sgombro dei materiali;
- le visite di collaudo eventualmente richieste dagli Enti interessati, per la verifica della rispondenza dei lavori a quanto indicato negli atti autorizzativi dei lavori;
- il prelievo di campioni, secondo le modalità indicate al punto "Verifica dei ripristini";
- il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale eventualmente demolita;
- le eventuali manutenzioni, o ripristini, per tutto il periodo di garanzia.

2.4.1 RIPRISTINO AVVALLAMENTO (IN RIPARAZIONE ACQUA)

In aree attigue al cantiere, a seguito di avvallamento stradale per fuoriuscita d'acqua o altro, può essere richiesta una demolizione/ripristino aggiuntiva delle pavimentazioni stradali, secondo le indicazioni fornite dalla *Direzione Lavori*.
Nel prezzo, da liquidarsi a metro quadro di pavimentazione aggiuntiva ordinata, sono compresi, tutti gli oneri per :
- il taglio e la demolizione delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso aventi qualsiasi spessore, compreso lo scavo per la profondità media di 30 cm dal piano definitivo della pavimentazione,
- il carico e il trasporto a rifiuto alle discariche autorizzate del materiale di risulta;
- la fornitura, posa e compattamento di inerte stabilizzato per la formazione della fondazione stradale, e la creazione del cassonetto per il ripristino della pavimentazione.

2.4.2 VERIFICA DEI RIPRISTINI

Periodicamente, la *Direzione Lavori* provvederà alla definizione del programma dei controlli e potrà ordinare all'*Impresa* di effettuare dei prelievi a campione sulle sovrastrutture stradali ripristinate, con carotatrice a tazza diametro 100 mm, nell'ordine del 5% degli interventi realizzati. L'effettuazione del campionamento avverrà in contraddittorio tra i tecnici dell'*Impresa* e la *Direzione Lavori*.

Nella valutazione dei campioni non saranno ritenute accettabili variazioni di spessore maggiori del 10%, rispetto alle misure ordinate. In caso di rilevazione di insufficienza del campione prelevato, i prelievi stessi potranno essere estesi con campionamenti successivi, nell'ordine di 3 nuovi campionamenti per ognuno ritenuto insufficiente, fino a controllare la totalità degli interventi di ripristino pavimentazioni realizzati.
In caso di rilevazione di insufficienza dello spessore, sarà a carico dell'*Impresa* la demolizione ed il ripristino, adeguando la pavimentazione agli spessori richiesti.

Gli oneri per la realizzazione dei carotaggi, e successivi ripristini, saranno a carico dell'*Impresa* esecutrice, in quanto già compresi nei prezzi contabilizzati. Sono pertanto a carico dell'*Impresa*:

- il trasporto sul luogo di intervento di tutte le necessarie apparecchiature ed attrezzature per l'esecuzione del carotaggio ed il prelievo del campione;
- le difese delle aree di lavoro e la segnaletica stradale;
- il ripristino delle pavimentazioni oggetto di prelievo dei campioni.

L'*Impresa* è tenuta a presenziare alle visite di collaudo eventualmente richieste dagli Enti interessati.

2.4.3 DEMOLIZIONE/RIPRISTINO DI PAVIMENTAZIONE IN ELEMENTI LAPIDEI

Nelle demolizioni e rimozioni l'*Impresa* dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie per salvaguardare le opere circostanti, e per non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni delle pavimentazioni ad elementi da ricollocare in sito. Quando per mancanza delle necessarie precauzioni venissero demolite parti o venissero oltrepassati i limiti delle demolizioni prescritte l'*Impresa* dovrà ricostruire e ripristinare le parti indebitamente demolite, a completo suo onere.
La rimozione di pavimentazioni in masselli di pietra, cubetti di porfido, lastre di granito, ciottolati e cordoli in pietra o cemento prefabbricato, elementi autobloccanti sarà eseguita dall'*Impresa* secondo le linee previste nel progetto e nei limiti strettamente necessari, sia a mano che con l'impiego di mezzi d'opera. Ove necessario, gli elementi da rimuovere saranno preventivamente marcati e numerati e tale identificazione dovrà essere riportata a cura e spese dell'*Impresa* su planimetrie in modo da consentire un più facile e accurato ricollocamento.
Tutto il materiale dovrà essere rimosso prestando particolare cura al fine di non danneggiare gli elementi che dovranno essere totalmente recuperati, accatastati ed accuratamente custoditi o protetti a cura dell'*Impresa* nelle adiacenze dei cantiere fino alla loro ricollocazione in opera. All'*Impresa* verrà addebitato il materiale mancante rotto o comunque danneggiato per sua incuria ed incapacità. Tutto il materiale giudicato non reimpiegabile a giudizio della *Direzione Lavori* dovrà essere eliminato e trasportato, a cura dell'*Impresa*, alle discariche autorizzate.
Il ripristino delle pavimentazioni stradali eseguite in lastre, cubetti o ciottoli, dovrà essere eseguito con manodopera specializzata in grado di assicurare il ripristino a regola d'arte con l'uniformità dei disegni e delle tipologie preesistenti.
I ripristini di pavimentazioni in masselli o lastre di pietra naturale, cubetti di porfido, ed il riassetto o la posa di cordoli, sia in granito che in calcestruzzo prefabbricato, saranno di norma realizzati con i materiali provenienti dalle rimozioni. Verrà riconosciuto il compenso di fornitura di elementi nuovi a sostituzione e/o integrazione di materiale mancante, o danneggiato, non per responsabilità dell'*Impresa*.
La posa in opera di masselli o lastre di granito verrà eseguita su un letto uniforme di sabbia di spessore 8-10 cm, la superficie di fondazione dovrà essere livellata ed adeguatamente compattata in maniera da raggiungere un ottimo grado di costipamento. I masselli saranno disposti con la dovuta cura secondo una superficie continua e regolare e costipati adeguatamente fino alle quote stabilite. Per favorire l'assestamento, sia la posa che la battitura saranno accompagnate da bagnature del letto in sabbia.
I masselli saranno disposti, rispettando la disposizione, ed i disegni, delle zone adiacenti. I giunti, che dovranno risultare della larghezza massima di 1 cm, saranno successivamente intasati con sabbia, stesa a mezzo di scopa ed acqua sino a completa chiusura. A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà presentare superfici e profili regolari ed uniformi, senza dislivelli e discontinuità apprezzabili tra i masselli e perfettamente raccordata con le pavimentazioni esistenti.

La posa in opera di cubetti sarà eseguita su un letto in sabbia avente uno spessore minimo di 6 cm per gli assortimenti minori (cubetti da 4-6 cm), ed uno spessore minimo 8 cm per gli assortimenti maggiori (cubetti 12-16 cm). I cubetti saranno posti in opera ad archi o secondo le configurazioni planimetriche esistenti. La posa dei cubetti dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel modo più accurato affinché i cubetti risultino pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura, e gli archi perfettamente regolari. L'assestamento sarà realizzato mediante battitura. Al raggiungimento della quota definitiva i giunti tra i cubetti non dovranno avere larghezza superiore a 1,0 cm.
La pavimentazione verrà successivamente ricoperta con un sottile strato di sabbia vagliata, verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessure in modo che risultino perfettamente intasate.
Dove sia prevista la sigillatura dei giunti, questa dovrà essere eseguita non prima che siano trascorsi 20 giorni dall'apertura al traffico dell'area pavimentata. La pavimentazione dovrà essere lavata con acqua in pressione in modo da effettuare la pulizia dei giunti per 2-3 cm di profondità. Appena la zona trattata si sia sufficientemente asciugata, si procederà alla sigillatura dei giunti mediante la colatura di mastice bituminoso successivamente saturato con graniglia.
La posa in opera degli elementi prefabbricati in calcestruzzo sarà realizzata su strato di sabbia di almeno 8 cm. Al termine della posa, che dovrà risultare piana e regolare, gli interstizi dovranno essere sigillati con sabbia.
Pavimentazioni in battuto di cemento relative ai marciapiedi saranno eseguite direttamente sopra un massetto di calcestruzzo avente spessore di almeno 10 cm, e sarà costituito da uno strato di malta cementizia dello spessore di circa 3 cm, disteso, spianato e battuto. In seguito la superficie sarà cosparsa di cemento puro in polvere, lisciata e rifinita con bocciarda a rullo.
I marciapiedi a riquadri dovranno essere demoliti e ripristinati per l'intero quadrato interessato dalle demolizioni.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Nella rimozione/ripristino di pavimentazioni stradali ad elementi (in lastre, cubetti o ciottoli), la superficie riconosciuta, e contabilizzata, sarà quella ordinata dalla *Direzione Lavori*, ed effettivamente demolita.

Nei prezzi di demolizione sono compresi

- gli oneri di trasferimento, di mezzi e personale, le installazioni di cantiere e le difese dell'area di lavoro;
- l'eventuale numerazione dei conci, lo scalzamento, la rimozione e la pulizia degli elementi lapidei da recuperare dalla demolizione per il loro successivo reimpiego ed il loro trasporto e conservazione in siti di stoccaggio, a qualunque distanza, o la discarica a rifiuto dei materiali non più riutilizzabili;
- la realizzazione delle opere provvisionali, quali le arginature provvisorie in conglomerato bituminoso, per evitare il dissesto della pavimentazione circostante durante il periodo di esecuzione dei lavori e durante il periodo di assestamento dei materiali di rinterro dello scavo.

Nei prezzi di ripristino sono compresi

- gli oneri di trasferimento, di mezzi e personale, le installazioni di cantiere e le difese dell'area di lavoro;
- gli scavi necessari per la creazione del cassonetto, e livellamenti per costituire il piano di posa, compresa la fornitura e posa in opera del sottofondo in sabbia;
- il trasporto degli elementi di pavimentazioni precedentemente recuperati dai depositi provvisori e la posa nell'ordine documentato durante la rimozione, secondo gli

schemi, ed eventuali colori previsti, comprese le prestazioni di scalpellini per la risagomatura ed adattamento degli elementi in pietra;
- la battitura fino ad ottenere il perfetto assestamento, costipamento e livellamento della pavimentazione;
- il riempimento dei giunti con sabbia fino a completo intasamento;
- la stuccatura, alternativamente con malta di cemento o mastice bituminoso e graniglia;
- la pulizia finale, lo sgombro del cantiere, ed il trasporto a discarica di tutto il materiale di risulta.

Non sono ricompresi eventuali oneri per demolizione o ripristino di sottofondi in conglomerato cementizio, da liquidarsi a parte.
Si considera invece compreso l'eventuale ripristino provvisorio con pavimentazione in conglomerato bituminoso, da demolirsi all'atto del ripristino definitivo della pavimentazione ad elementi lapidei.

2.4.4 SCARIFICA DI PAVIMENTAZIONI BITUMATE PER MANTI DI USURA

La scarificazione dei manti bituminosi sarà eseguita su richiesta della *Direzione Lavori*, al fine di preparare una base per l'applicazione del manto di usura per realizzare il perfetto raccordo del tratto da ripristinare con la pavimentazione esistente.
L'*Impresa* dovrà provvedere a tutte le attrezzature necessarie, incluso il carrello per il trasporto delle macchine.
Il lavoro sarà realizzato mediante l'impiego di adeguate macchine fresatrici munite di teste fresanti a freddo, per gli spessori ordinati (fino a 30 mm, o per spessori aggiuntivi).
Le superfici risultanti dovranno essere perfettamente pulite con getti di acqua in pressione o aria, e tutto il materiale di risulta dovrà essere rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.
Nei prezzi in elenco sono compresi:
- i trasferimenti di personale e mezzi;
- le difese dell'area di lavoro e la segnaletica stradale;
- l'esecuzione dei lavori di scarifica, per gli spessori ordinati, compreso il taglio regolare dei bordi;
- il carico e smaltimento a rifiuto del materiale di risulta, in discariche autorizzate;
- la pulizia con scope e lance ad aria dell'area scarificata per dare il lavoro finito per eseguire il tappeto di usura, secondo le superfici assegnate.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La superficie oggetto di scarificazione di manto bituminoso, sarà ottenuta dalle dimensioni indicate in progetto o comunicate dalla *Direzione Lavori*.
Per spessori fino a 3 cm si farà riferimento al compenso previsto nell'allegato elenco prezzi. Per eventuali spessori di scarifica per variazioni in più o in meno rispetto ai 3 cm ordinati dalla *Direzione Lavori* sarà applicato al compenso misurato in metri quadri, il sovrapprezzo misurato per cm di profondità effettivamente eseguita dell'area interessata.

Ai fini di applicazione delle diverse classi di prezzo previste in elenco prezzi, relative alle diverse quantità realizzate, i lavori verranno contabilizzati in base al prezzo per la quantità massima cumulativamente realizzata nell'ambito del cantiere stesso e compresi in un raggio di 100 metri, purché esista una continuità nel tempo dei lavori.

2.4.5 RIPRISTINO DI TAPPETI DI USURA

Lo strato di usura o tappeto verrà indicativamente realizzato per spessori di 3 cm con conglomerati bituminosi di tipo chiuso, previo spargimento di emulsione bituminosa anche sulle superfici di attacco all'esistente in ragione di 1,0 Kg di emulsione ogni metro quadrato di superficie da pavimentare.

Nei prezzi in elenco sono compresi:
- la segnaletica e delimitazione di cantiere;
- pulizia accurata della superficie di posa;
- stesa dell'emulsione bituminosa (contenuto in bitume 65% e in quantità di 1.0 kg/ m^2) sulla superficie da pavimentare, compreso il raccordo con la pavimentazione esistente;
- fornitura e posa in opera del tappeto in conglomerato bituminoso (vagliatura 0/9 - 0/12 e contenuto in bitume 65%) per lo spessore finito ordinato, e comunque adeguandosi alla sagoma stradale per garantire la perfetta continuità con le superfici stradali circostanti;
- rullatura uniforme;
- ulteriore trattamento con emulsione;
- sabbiatura con inerte siliceo accuratamente vagliato;
- la pulizia del cantiere ed il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta.

Le operazioni di ripristino dei tappeti di usura potranno essere precedute da intervento di scarifica con fresa, compensata a parte.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La superficie oggetto di ripristino tappeto di usura, sarà ottenuta dalle dimensioni indicate in progetto o comunicate dalla *Direzione Lavori*.
Per spessori fino a 3 cm si farà riferimento al compenso previsto nell'allegato elenco prezzi. Per eventuali variazioni di spessore rispetto ai 3 cm, sarà applicato il sovrapprezzo misurato per cm.
Ai fini di applicazione delle diverse classi di prezzo previste in elenco prezzi, relative alle diverse quantità realizzate, i lavori verranno contabilizzati in base al prezzo per la quantità massima cumulativamente realizzata nell'ambito del cantiere stesso e compresi in un raggio di 100 metri, purché esista una continuità nel tempo dei lavori.

2.4.6 RIALZO DI CHIUSINI E BOTOLE

Durante il ripristino, nelle riprese e nella formazione del manto di usura, i chiusini stradali dovranno essere livellati con il piano della viabilità.
Il rialzo di chiusini in ghisa sarà contabilizzato in base alla diversa tipologia di intervento, come definite in Elenco Prezzi.

2.4.7 RIPRISTINO DELLA SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

Nella realizzazione delle opere/interventi ordinate/i dalla *Direzione Lavori* l'*Impresa* dovrà provvedere al ripristino della segnaletica orizzontale delle strade interessate dai lavori, o all'eventuale rifacimento in caso di modifica, comprese strisce di delimitazione carreggiata, passaggi pedonali, scritte o zebrature in genere.
Tali oneri, quando non già ricompresi nelle voci di Elenco prezzi riconosciute a compensazione delle lavorazioni eseguite, verranno contabilizzati con i relativi prezzi previsti in Elenco.
Il ripristino/modifica della segnaletica sarà realizzato con impiego di vernice rifrangente (colore bianco o giallo), o mediante l'applicazione di laminato o colato plastico. L'applicazione della vernice sarà realizzata a mezzo di apposita macchina traccialinee,

previa accurata tracciatura delle zone da trattare. Il laminato e/o colato plastico, dopo la necessaria tracciatura, sarà applicato a mano con apposite spatole.
Durante l'esecuzione della segnaletica, l'*Impresa* dovrà attenersi alle vigenti normative in materia di segnaletica e protezioni, ed alle eventuali prescrizioni o disposizioni che verranno di volta in volta impartite dai tecnici degli Enti interessati.
Nella comunicazione di avvenuto ripristino delle pavimentazioni stradali, di cui ai punti precedenti, dovrà essere indicato se esiste la necessità di ripristini di segnaletica orizzontale, ed in tale caso il termini di conclusione degli interventi per il ripristino della segnaletica orizzontale è fissato in 15 giorni dal ripristino della sovrastruttura stradale, salvo diverse indicazioni della *Direzione Lavori* o prescrizione degli Enti interessati.

2.5 OPERE EDILI

2.5.1 DEMOLIZIONI, TRACCE E FORI

Nelle demolizioni l'*Impresa* dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie per salvaguardare le opere circostanti e per non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni stesse dei quali sia previsto il reimpiego.
Quando per mancanza delle necessarie precauzioni venissero demolite parti o venissero oltrepassati i limiti delle demolizioni prescritte l'*Impresa* dovrà ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della *Direzione Lavori*, dovranno essere scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e depositati in luoghi che verranno indicati dalla *Direzione Lavori*.
I materiali non riutilizzabili dovranno essere trasportati a rifiuto con oneri a cura dell'*Impresa* e con le stesse modalità previste per i materiali provenienti dagli scavi.

2.5.1.1 ESECUZIONE DI FORI PER PASSAGGIO DI SERVIZI

L'*Impresa* dovrà provvedere all'esecuzione di fori passanti, ove indicato dalla *Direzione Lavori*, per il passaggio di servizi quali tubi e tubi guaina in materiale plastico o metallico, ecc., all'interno di fabbricati, di cunicoli, intercapedini di edifici, ecc.
L'*Impresa*, durante l'esecuzione dei fori dovrà adottare tutte le necessarie precauzioni per evitare danni alle persone od alle strutture interessate.
L'*Impresa* dovrà pertanto provvedere all'esecuzione di protezioni, segnalazioni e impalcati di lavoro, e provvedere, se necessario, alla adeguata illuminazione.
Qualora il fabbricato o la struttura da attraversare presenti delle lesioni o induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'*Impresa* redigerne lo stato di consistenza, ed informare immediatamente la *Direzione Lavori*. Tutti gli oneri derivanti da tali prestazioni si intendono inclusi nei prezzi di Elenco.
I fori, del diametro massimo di 200 mm, saranno eseguiti secondo le dimensioni richieste su pareti e muri di mattoni o calcestruzzo, sia semplice che armato, con spessore fino ad un massimo di 120 cm, anche con presenza di preesistenti servizi.
In presenza di strutture portanti in c.a. è assolutamente vietato tagliare i ferri di armatura. L'eventuale taglio o deformazione di ferri di ripartizione, che risultassero in interferenza con la corretta posa dei servizi, sarà effettuata solamente dietro specifica approvazione della *Direzione Lavori* e previa verifica da parte dell'*Impresa* che l'operazione non pregiudichi la struttura su cui sta operando.
L'esecuzione dei fori dovrà essere eseguita mediante l'impiego di attrezzature idonee, atte a ridurre al minimo il disagio ai cittadini e/o agli abitanti degli stabili eventualmente interessati dai lavori (martello demolitore, trapano con punta a tazza, punta e mazzetta).
A seguito della posa dei servizi previsti, se richiesto dalla *Direzione Lavori*, l'*Impresa* dovrà procedere alla ricostruzione della parte demolita con malta di cemento, calcestruzzo o quanto stabilito, fino alla completa chiusura dell'apertura eseguita, compreso il ripristino dell'intonaco.
Gli attraversamenti dei servizi, quando richiesto dalla *Committente*, dovranno essere effettuati predisponendo, nelle aperture eseguite, tubi guaina (in PVC per cavi elettrici, in metallo per i tubi gas); il diametro sarà determinato in funzione dei relativo servizio.
Nelle pose che riguardino l'ingresso degli stabili i tubi dovranno essere inclinati verso il lato strada per facilitare la dispersione dell'eventuale acqua convogliata lungo il servizio.
La parte fra tubo guaina e servizio (cavo elettrico e/o tubo gas) andrà sigillata con cemento plastico da ambedue i lati della parete e successivamente si provvederà alla spalmatura di mastice bituminoso sull'intera superficie controterra dell'area ripristinata.

Tutto il materiale impiegato, ponteggi, scale, ecc. dovrà essere accuratamente rimosso; le aree interessate dovranno essere restituite perfettamente pulite e tutti i materiali di risulta dovranno essere trasportati alle discariche autorizzate.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

L'esecuzione dei fori passanti nelle murature o solette dei fabbricati, in presenza o assenza di preesistenti servizi sarà contabilizzata secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi,

I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo ed in particolare quanto segue:
- la formazione del foro senza arrecare danni ai servizi;
- la sigillatura con malta espansiva;
- il ripristino dell'intonaco;
- l'osservanza delle norme antinfortunistiche per lavori in fabbricati;
- tutte le attrezzature necessarie incluso scale, ponteggi e soppalchi;
- l'eventuale illuminazione degli scantinati e fornitura di forza motrice;
- la sistemazione provvisoria e definitiva di manufatti esistenti vicino ai servizi, danneggiati in conseguenza dei lavori;
- lo sgombero, a lavoro ultimato, di ogni opera provvisoria, materiali residui e detriti.

2.5.1.2 ESECUZIONE DI TRACCE

Demolizioni in traccia sono intese quelle a sezione obbligata aventi volumetria totale inferiore ad 1,0 (uno) metro cubo, da effettuarsi su strutture sia in muratura di mattoni pieni che in calcestruzzo.
Le tracce sulle murature destinate alla posa in opera di tubazioni, o di tubi guaina in materiale plastico o acciaio, dovranno essere eseguite nelle dimensioni indicate dalla *Direzione Lavori*. Le dimensioni delle tracce dovranno essere limitate al minimo indispensabile, e comunque dovranno garantire un agevole installazione dei componenti dell'impianto in questione. Le superfici delle tracce dovranno risultare regolari, profilate e riquadrate, prive di elementi instabili o di sporgenze che possano danneggiare le tubazioni o le apparecchiature da installare.
Dopo la posa dell'apparecchiatura interessata, l'*Impresa* , se richiesto, dovrà procedere al riempimento della parte demolita con malta di cemento ed al ripristino dell'intonaco di tipo civile sulla superficie a vista.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La demolizione per l'esecuzione di tracce in murature sarà contabilizzata in base alla lunghezza in metri lineari effettivamente eseguiti, come specificato nei prezzi di Elenco.
I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:
- la formazione della traccia mediante demolizione sia con martello demolitore pneumatico sia a mano con "punta e mazzetta";
- l'uso di tutte le attrezzature necessarie, incluso scale e ponteggi di servizio fino a 3,00 metri, gli impalcati, l'illuminazione, ecc., in osservanza delle norme antinfortunistiche per lavori in fabbricati;
- l'eventuale taglio di ferri di armatura dei cementi armati, da effettuarsi previa specifica approvazione della *Direzione Lavori*;
- l'eventuale ripristino della parte demolita ed il ripristino dell'intonaco civile sulla superficie a vista, con esclusione della tinteggiatura;
- lo sgombero a lavoro ultimato di ogni opera provvisoria, compreso il trasporto a discarica di tutti i materiali di risulta.

2.5.2 OPERE MURARIE

2.5.2.1 GABBIONATE IN PIETRAME

Le gabbie dovranno avere forma prismatica (es. 2,0x1,0x1,0 m), formate con rete in acciaio a forte zincatura, ben galvanizzato atto a esistere per lunghissimo tempo all'effetto dell'ossidazione, diametro di almeno 2,7 mm, e maglie non superiori a 8x10 cm.
Prima del riempimento con il pietrame, dovrà provvedersi, alla formazione dei singoli elementi e quindi all'unione di più elementi con l'apposito filo di cucitura, in modo tale da ottenere la sagoma dell'opera in progetto. Il collocamento in opera dei gabbioni dovrà essere effettuato disponendoli in file contigue e parallele, a contatto l'una con l'altra, in modo che le connessure di una fila non corrispondano con quelle delle file adiacenti e delle sovrastanti. Le cuciture dovranno essere tali da creare una struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere; le cuciture dovranno essere effettuate passando in filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni due maglie. Dovranno essere apposti tiranti in numero e posizioni sufficienti, di norma 4 tiranti trasversali e 2 tiranti longitudinali.
Prima della messa in opera della rete, dovranno essere consegnati alla *Direzione Lavori* i certificati di collaudo e garanzia. La *Direzione Lavori* potrà procedere al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cinture.
Il materiale di riempimento dovrà essere costituito da ciottoli o da pietrame di composizione compatta, non friabile ne' gelivo non alterabile all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua, di pezzatura variabile dai 5 ai 12 cm, i singoli elementi dovranno avere un peso compreso tra 10 e 100 kg, con una tolleranza, in volume, del 10% di pezzi più leggeri di 10 kg o più pesanti di 100 kg Il materiale di riempimento dovrà essere assestato dentro l'elemento in modo da avere il minor numero di vuoti possibile, ma senza provocare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento stesso. La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi o la rete del coperchio a tutti i bordi delle pareti verticali, e con le stesse modalità indicate sopra per la formazione delle opere. Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa con i filoni dei bordi a contatto.
Ogni gabbione a contatto del terreno dovrà essere fissato al suolo mediante l'infissione di n. 4 chiodi in acciaio FeB44k a forte zincatura, del diametro di 22 mm e della lunghezza di almeno 2,00 m .
I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:
- fornitura e trasporto a piè d'opera e posa in opera delle reti di contenimento di dimensioni varie e del filo di ferro per le legature e formazione dei tiranti;
- fornitura, trasporto a piè d'opera e sistemazione in sito a mano dei ciottoli o del pietrame;
- legatura di ciascun gabbione a quelli adiacenti;
- accurata formazione delle fronti a vista come per murature a secco;
- gli ancoraggi al terreno;
- ponteggi e opere provvisionali.

2.5.2.2 MURATURE

GENERALITÀ

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.
MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi* ".
L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.
Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.
I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

2.5.2.3 MURATURA DI PIETRAME E MALTA

Le murature di pietrame con malta cementizia devono essere eseguite con pietre delle maggiori dimensioni possibili, poste in opera curando l'alternanza delle connessioni verticali.
Le pietre prima del loro uso devono essere adeguatamente pulite e, ove occorra, lavate. Durante la messa in opera devono essere battute e zeppate diligentemente con scaglie a malta in modo che non rimanga fra loro alcun interstizio.
Nei muri controterra devono essere lasciate delle feritoie, opportunamente dislocate, per lo scolo delle acque.

2.5.2.4 INTONACI

Gli intonaci dovranno essere eseguiti su ogni tipo di parete o soffitto, sia piano o curvo. Tutte le superfici da intonacare dovranno essere preventivamente liberate da sbavature e risalti, scalpellate, pulite se necessario con getti d'acqua in pressione, salvo le diverse indicazioni che potranno essere fornite dalla *Direzione Lavori*.
Gli intonaci non dovranno avere spessore inferiore a 1,5 cm, di qualunque specie siano non dovranno mai presentare crepature o irregolarità negli allinea menti e negli spigoli, od altri difetti. I ripristini che risultino comunque difettosi, o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'*Impresa*.

Nei prezzi di Elenco sono inclusi:
- la fornitura dei materiali;
- la pulizia e la bagnatura delle superfici di applicazione;
- tutte le attrezzature necessarie incluso scale, ponteggi di servizio fino all'altezza 3,00 metri, impalcati, illuminazione ecc.
- la pulizia finale, lo sgombero di ogni opera provvisoria ed il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate.

2.5.3 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

GENERALITÀ

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.
La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.
Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.
L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.
L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.
L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.
Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate
d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.
Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.
I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.
Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.
Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.
La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.
Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:
- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco
Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

2.5.3.1 NORME PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi
Negli appoggi di estremità all’intradosso deve essere disposta un’armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.
Almeno il 50% dell’armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri
Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all’asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.
Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l’armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di ¼ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro
L’armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.
Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell’aggressività dell’ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.
Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l’interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.
Il copriferro e l’interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni
Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.
La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l’ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro Ø >32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.
In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

2.5.3.2 NORME ULTERIORI PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.
I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.
Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.
Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.
Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso
L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.
Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità
delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.
Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.
Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.
Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.
Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.
All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.
La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione

rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.
I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.
La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.
Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

2.5.3.3 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'*Impresa* dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).
Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.
Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'*Impresa* dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.
L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'*Impresa* e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.1.1.1.2 MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le opere in calcestruzzo semplice o armato verranno valutate per il volume rilevato dai disegni di progetto, senza tenere conto di franamenti o scarpate per getti entro terra, o maggiori dimensioni eseguite e non autorizzate dalla *Direzione Lavori*.
Nelle strutture in C.A. non viene detratto il volume del ferro di armatura.
Dal volume totale saranno dedotti i volumi corrispondenti a condotti con sezione trasversale superiore a 0,15 m^2 ed aperture o cassonetti con volumetria superiore a 0,25 m^3.
I ferri di armatura e le casseforme verranno contabilizzate a parte applicando i prezzi di elenco.

I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:
- la progettazione strutturale esecutiva dell'opera, inclusi calcoli, disegni, ecc.;
- la fornitura di cemento, inerti ed acqua di impasto;
- la provvista di energia, aria compressa, ecc.

- la preparazione e la pulizia delle superfici, o dei piani di posa controterra, prima dell'esecuzione dei getti;
- il confezionamento, il trasporto e la posa in opera, con qualsiasi mezzo meccanico;
- la costipazione, vibratura ed il livellamento;
- la formazione dei giunti di dilatazione, la preparazione dei giunti di ripresa;
- la protezione e la stagionatura, compreso la bagnatura delle superfici esterne per il tempo necessario;
- il prelievo dei campioni, le prove di resistenza e le relative certificazioni;
- l'esecuzione di cassonetti, fori, scanalature e smussi;
- la riparazione dei difetti di esecuzione dei getti;
- i sovraspessori e gli sfridi di lavorazione;
- la finitura superficiale del getto;
- gli oneri per uso, deperimento, perdite degli attrezzi ed utensili in genere.

2.5.3.4 CASSERATURE PER OPERE IN CEMENTO ARMATO

I casseri di contenimento dei getti potranno essere in legno (tavole o pannelli), in ferro, od altri materiali idonei allo scopo. Le casseforme dovranno essere solide, indeformabili ed atte a sopportare ogni sollecitazione sai durante che dopo il getto.
Le casseforme dovranno essere pulite e trattate con appositi prodotti che ne facilitino il disarmo. Negli angoli e spigoli sarà posto in opera uno smusso in PVC o legno per evitare la rottura degli stessi in fase di disarmo.
Le operazioni di disarmo dei casseri, il taglio e lo sfilaggio dei tiranti o delle legature non dovranno provocare danni e screpolature sulla superficie finita del getto, o provocare cedimenti.
Le casseforme saranno contabilizzate in base all'area (in metri quadrati) delle superfici bagnate dai getti, per qualsiasi superficie da casserare, sia retta che curva o sagomata. L'area sarà desunta dai disegni di progetto: dalla superficie totale delle casseforme saranno dedotti i condotti e/o le aperture passanti con area superiore a 0,25 m^2.
I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:

- l'armo ed il disarmo delle casseforme;
- lo sfrido e la perdita di materiali;
- le eventuali centinature e/o ponteggi;
- le finiture superficiali a vista, se previste.

2.5.3.5 FERRO PER CEMENTO ARMATO

Le armature metalliche saranno realizzate con barre d'acciaio ad aderenza migliorata, prive di difetti, ed alterazioni e dovranno corrispondere alle leggi e normative vigenti. E' fatto divieto impiegare acciai non qualificati all'origine, il produttore dovrà accompagnare tutte le spedizioni con un proprio certificato di controllo.
L'acciaio verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio ed alle liste dei ferri preparati dall'*Impresa*, e presentati alla *Committente* per l'approvazione con almeno 15 giorni di anticipo sulla data dei getti cui si riferiscono.
Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio, in plastica o altri, che garantiscano l'esatto posizionamento dei ferri e la sufficiente distanza fra le casseforme ed il ferro di armatura (copriferro). Le barre dovranno essere pulite, prive di ruggine ed esenti da residui di tinta o di oli che possano pregiudicarne l'aderenza.
I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:

- la fornitura del ferro;

- il taglio e la piegatura;
- lo sfrido di lavorazione;
- la posa in opera compreso le legature, i distanziatori, i cavallotti di sostegno e le staffe.

MODALITÀ DI MISURAZIONE

Il peso dell'acciaio per C.A. verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali dell'UNI.
Il peso dei manufatti in ferro in genere verrà determinato sulla base dei certificati rilasciati da pese pubbliche, oppure calcolando il peso con mezzi analitici considerando il peso specifico del ferro pari a 7850 kg/ m^3.
Non saranno contabilizzate le sovrapposizioni non necessarie ed il ferro utilizzato per convenienza dell'*Impresa*, non previsto nei disegni esecutivi sottoposti per l'approvazione.

2.5.4 CONGLOMERATI CEMENTIZI PREFABBRICATI

2.5.4.1 POZZETTI E CAMERETTE PREFABBRICATI

I pozzetti di ispezione e le camerette speciali realizzati con elementi prefabbricati corrisponderanno ai tipi e avranno le dimensioni risultanti dalle specifiche tecniche allegate al Capitolato o prescritte dal progetto.
Gli elementi prefabbricati di base saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo magro o in materiale inerte a giudizio della *Direzione Lavori*; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alle livellette di posa delle canalizzazioni.
Le altezze previste saranno raggiunte con la posa di elementi di prolunga modulari o monolitici aventi sezione interna uguale alla base o con cono di riduzione.
Le lastre di copertura saranno dotate di idonea apertura per il passo d'uomo sulla quale installare il chiusino; per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche rispetto alla pavimentazione stradale, il dispositivo di chiusura potrà essere posato su anelli raggiungi quota dello spessore occorrente.
I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati tra loro dovranno essere sagomati sia nel maschio che nella femmina e saranno realizzati con malta cementizia, preferibilmente di tipo idraulico, o mediante anello di tenuta in gomma sintetica, anche incorporato nel getto durante la produzione, o mediante resina espansa elastica autoadesiva, secondo quanto prescritto per i diversi impieghi richiesti.
L'assemblaggio dei vari elementi dovrà essere perfettamente allineato sulla verticale delle pareti.
I fori di innesto e/o passaggio delle tubazioni dovranno essere realizzati con cura, delle dimensioni minime necessarie, e successivamente stuccati internamente ed esternamente con malte adeguate, anche speciali per garantire la perfetta tenuta idraulica.
I dispositivi di discesa e di risalita, qualora previsti, saranno realizzati in ghisa sferoidale o acciaio inox e dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia.
Le lastre di copertura, di spessore idoneo a resistere con adeguato coefficiente di sicurezza ai carichi di 1° categoria, saranno dotate di idonea apertura per il passo d'uomo.
La botola, normalmente in ghisa, potrà essere posizionata direttamente sulla lastra di

copertura oppure sopra appositi anelli distanziatori aventi la forma richiesta, in modo che la quota superiore della botola di ghisa coincida con la quota del piano stradale.

2.5.4.2 POZZETTI E CAMERETTE PER RETI FOGNARIE A GRAVITÀ

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.
I pozzetti di ispezione e le camerette in genere per le reti fognarie con scorrimento a gravità dovranno avere l'elemento di base con fori di innesto delle tubazioni predisposti all'atto della prefabbricazione.
Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.
I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale.
Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1% e il 2% delle dimensioni nominali.
I fori dovranno essere dotati di appositi pezzi speciali *(manicotti, innesti, ecc.)*, con superficie esterna ruvida per una migliore aderenza al calcestruzzo, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o ad incastro, secondo il tipo di tubazione posata.
Dopo avere realizzato il sottofondo di appoggio, l'elemento di base dovrà essere posato perfettamente allineato con la tubazione.
La tubazione verrà quindi innestata, previa lubrificazione, nell'apposito foro con interposizione di un anello di tenuta in gomma per la sigillatura elastica.
I collegamenti delle tubazioni ai manufatti dovranno essere appositamente articolati, per evitare sollecitazioni di taglio, consentendo gli assorbimenti di eventuali assestamenti tra le condotte e i manufatti stessi.
Allo scopo di favorire tali spostamenti differenziali, il *Direttore dei Lavori*, qualora non previsto in progetto, potrà richiedere che i collegamenti delle tubazioni in entrata e in uscita al manufatto vengano realizzati con barre di lunghezze ridotte *(da 50 a 100 cm)*, per potere meglio utilizzare nei movimenti anche le due articolazioni formate dai giunti immediatamente a monte e a valle del manufatto.
L'elemento di base dovrà essere dotato di canaletta sagomata sul fondo; la cunetta e le banchine laterali interne saranno rivestite rispettivamente con pezzi speciali semicircolari *(fondelli)* e piastrelle di grès ceramico o con malta polimerica costituita da una miscela di resina poliestere, inerti selezionati di porfido o quarzo, filler ed idonei reagenti, di spessore minimo di cm 2.
Le superfici interne delle pareti dei pozzetti dovranno essere interamente protette con applicazione di prodotti epossidici anticorrosivi ed eventualmente, anche impermeabilizzanti.
Tutti i collegamenti tra i vari elementi prefabbricati componenti il manufatto *(elemento di base, prolunghe, soletta di copertura)*, nonché gli innesti delle tubazioni, dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica.
Le presenti prescrizioni, in quanto applicabili, valgono anche per i manufatti in conglomerato cementizio e in muratura realizzati in opera.
Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La posa in opera di pozzetti sarà considerata numericamente in base alla tipologia e dimensioni del pozzetto base completo di chiusino e botola in cemento e/o lastra di copertura e come tale valutata con apposita voce d'elenco.
La valutazione è effettuata a numero per ogni elemento base comprendente la relativa lastra di copertura.
Gli anelli di prolunga saranno valutati a sviluppo lineare sulla base delle altezze misurate ed eccedenti l'elemento base (completo di lastra di copertura) e valutata sulla base della misura reale. L'importo previsto in elenco prezzi, espresso per ogni metro lineare, sarà frazionato per misure inferiori.

Con i prezzi offerti per i pozzetti di fognature si intendono compensati sia i pozzetti normali "passanti" (centrati o decentrati) sia quelli di salto, sia quelli opportunamente sagomati per soluzioni d'angolo, nonché per immissioni in un pozzetto passante di una o più derivazioni laterali (pozzetto di innesto o di incrocio) alla stessa quota o a quote diverse, comprese le sagomature di fondo, le forature laterali (con relative stuccature e resinature), l'inserimento di ulteriori anelli elastomerici di tenuta e sia i pozzetti da utilizzare per l'installazione di pompe o altre apparecchiature.

E' prevista inoltre la realizzazione di pozzetti o camerette in opera in calcestruzzo armato. Con tali voci si intendono valutate tutte le lavorazioni necessarie a dare i manufatti completi in ogni sua parte, compreso la fornitura e la posa di calcestruzzo, i casseri, il ferro per le armature, l'impermeabilizzazione esterna, i fori nelle pareti per il passaggio di condotte, i drenaggi, la soletta di copertura con foro per il passo d'uomo, la scala in acciaio inox completa di maniglie di sicurezza, i calcoli strutturali del c.a. e le pratiche amministrative necessarie alla realizzazione dell'opera; la valutazione sarà effettuata in base al volume interno effettivamente realizzato.

2.5.4.3 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

La posa in opera di chiusini, botole e griglie dovrà essere eseguita a regola d'arte; la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita ed inumidita con acqua, ed il telaio dovrà posare su un letto di malta di cemento adeguatamente rincalzato su tutto il perimetro.
Il definitivo bloccaggio dovrà essere eseguito con il ripristino della pavimentazione esistente e, a lavoro finito, la parte superiore del chiusino o della botola dovrà trovarsi a perfetto piano con la pavimentazione stradale finita.
I chiusini, botole e griglie non potranno essere sottoposti a traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla posa.
I chiusini in ghisa saranno, di norma, forniti dalla *Committente* provvisti sul coperchio della dicitura "SERVIZIO A G F C E" ad indicare i servizi Acqua, Gas, Fognatura, Calore ed Elettricità, ed in fase di installazione dovranno essere abrase/scalpellate da parte dell'Impresa le lettere non corrispondenti al servizio corretto.

2.5.5 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

GENERALITÀ

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a pié d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute D.M. 14 gennaio 2008, nonchè nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.
Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività
tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.
I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.
Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 14 gennaio 2008.
Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

2.5.6 SOLAI

GENERALITÀ
Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.
I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e* integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.
L'*Impresa* dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

2.5.6.1 SOLAI SU TRAVI E TRAVETTI DI LEGNO

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.
I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

2.5.6.2 SOLAI SU TRAVI DI FERRO A DOPPIO T (PUTRELLE) CON VOLTINE DI MATTONI (PIENI O FORATI) O CON ELEMENTI LATERIZI INTERPOSTI

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.
Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.
Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.
Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.
Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.
I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.
Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.
Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

2.5.6.3 SOLAI DI CEMENTO ARMATO - MISTI - PREFABBRICATI

GENERALITÀ E CLASSIFICAZIONE

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.
Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.
Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.
I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:
1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidezza flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

1) blocchi collaboranti
2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.
Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.
I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.
Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.
Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.
Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in
direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.
Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.
In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.
Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.
Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature nè la distanza netta minima tra le armature.
Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.
I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.
Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:
a1) blocchi collaboranti;
a2) blocchi non collaboranti.

Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai Prefabbricati
Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.
I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.
I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.
Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.
Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione

che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

2.5.7 FERRO LAVORATO E FERRAMENTA

I ferri tondi o profilati per telai, controtelai, botole, scale; le travi a doppio T, il ferro tubolare per ringhiere, le lamiere, le maniglie, le serrature, dovranno essere della migliore qualità.
Tutti i lavori in ferro saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo del ferro stesso a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della sua posa in opera, con pesatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'*Impresa* , escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione nelle saldature. I fori saranno eseguiti tutti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.
L'*Impresa* sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi, ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.
Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni onere per:
- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, e le successive suggellature con malta di cemento;
- la coloritura con minio, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera, a qualsiasi altezza.

2.5.8 IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.
I lavori di impermeabilizzazione, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguiti con la maggior accuratezza possibile specialmente in prossimità di fori, passaggi, ecc., tutte le superfici da trattare dovranno risultare pulite e regolarizzate. Le eventuali perdite dovranno essere eliminate e riparate dall'*Impresa* immediatamente a proprie spese; inoltre l'*Impresa* dovrà fornire un certificato di garanzia sull'impermeabilizzazione con validità di 10 anni.
L'*Impresa* dovrà sottoporre alle verifiche della *Direzione Lavori*:
- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.;
- la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua;
- le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

L'*Impresa* dovrà far aggiornare e fornire alla *Direzione Lavori* i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

2.5.9 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

I lavori di tinteggiatura dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, seguendo le indicazioni che verranno fornite dalla *Direzione Lavori* ed usando materiali delle migliori qualità.
L'*Impresa* dovrà procedere alla preparazione delle superfici da tinteggiare mediante raschiatura, spazzolatura, regolarizzazione e rasatura. Prima di procedere alle mani successive, la prima dovrà risultare perfettamente essiccata e rispondente alle condizioni stabilite sia come condizioni sia come qualità, sia come esecuzione, sia infine come colore e tonalità della tinta.
Nei prezzi delle tinteggiature e verniciature sono compresi, inoltre, tutti gli oneri di fornitura e di esecuzione come prescritto in Capitolato, nonché quelli relativi all'impiego di ponteggi ed impalcature di servizio.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La misurazione delle superfici sarà effettuata a sviluppo geometrico, adottando le seguenti modalità:

a) Tubazioni di DN inferiori o uguali a 1" ½ e strutture tonde di diametro esterno inferiore o uguale a 50 mm. Si conteggerà la superficie per uno sviluppo della circonferenza uguale a 160 mm. Le superfici delle flange, delle valvole e dei raccordi interposti in queste strutture non verranno calcolate perché si intendono comprese nelle maggiorazioni
b) Tubazioni di diametro esterno superiori a DN 1" ½. Si conteggerà lo sviluppo effettivo della superficie .
c) Carpenteria, profilati, lamiere, ecc. Si conteggerà lo sviluppo effettivo della superficie.
d) Ringhiere, scale alla marinara e salvacorpi, si conteggerà la superficie di una sola faccia vuoto per pieno.
e) Griglie e grigliati formate da piattina di ferro, si conteggerà 3 volte la superficie di una sola faccia.
f) Lamiere striate e reti metalliche saranno conteggiate come segue:
   - con maglia fino a 20 mm di lato; 2 volte la superficie di una sola faccia vuoto per pieno;
   - con maglia da 20-40 mm di lato; 1,5 volte la superficie di una sola faccia vuoto per pieno;
   - con maglia oltre i 50 mm di lato; 1 volta la superficie di una sola faccia vuoto per pieno.
g) Porte e finestre saranno conteggiate come segue:
   - completamente a vetri: una volta la superficie di una sola faccia, vuoto per pieno, compreso il controtelaio;
   - completamente cieche: due volte la superficie di una faccia, compresi i controtelai.

2.5.9.1 VERNICIATURA SOSTEGNI ED ACCESSORI ELETTRICI

Prima di procedere alla verniciatura, le superfici metalliche devono essere ripulite accuratamente dalla ruggine mediante raschiatura e/o spazzolatura con spazzola d'acciaio, o con trattamenti chimici (per esempio applicazioni di convertitori, passivanti, primer o prodotti di lavaggio nel caso di superfici zincate nuove), od altri mezzi idonei.
Le vernici devono essere applicate con idonei pennelli su superfici perfettamente asciutte e prive di umidità dovuta a nebbia o condensa.
Salvo diverse prescrizioni relative ai prodotti impiegati, le verniciature possono essere eseguite solo a temperature superiori a 5° C ed in atmosfera con saturazione di umidità non superiore all'85%.

In caso di verniciatura a più mani ogni strato deve essere applicato dopo che il precedente sia perfettamente essiccato.
Il colore della mano di fondo deve essere tale da differenziarsi notevolmente da quello degli strati successivi, onde permettere un effettivo e facile controllo di ogni strato.
A verniciatura ultimata le superfici devono risultare perfettamente omogenee nella tinta, prive di grumi o rugosità; non devono inoltre presentare rigature o riprese causate dal pannello.
Gli elementi identificativi delle terne e dei sostegni, cancellati o rimossi in relazione ai lavori effettuati, devono essere ripristinati dall'*Impresa* in conformità alle indicazioni che verranno impartite dalla D.L..
L'*Impresa* deve adottare tutte le precauzioni ed i mezzi necessari per evitare spruzzi di vernice sui materiali circostanti, in particolare sugli isolatori, sui supporti e sui contatti degli eventuali organi di manovra; ogni traccia di vernice deve essere asportata.
Le vernici, di scelta della *Committente*, devono di norma essere fornite ed impiegate nei loro recipienti originali, muniti dei marchi e sigilli di garanzia, senza aggiunte di diluenti o travasi incontrollati, salvo diverse disposizioni della D.L..

Valutazione delle opere di verniciatura e tinteggiatura

I prezzi comprendono la fornitura delle vernici prescritte dalla D.L., Il compenso per la verniciatura dei sostegni a traliccio si determina in base alle superfici esterne, vuoto per pieno, senza tenere conto delle mensole, delle superfici interne, ecc.. In tutti gli altri casi valgono le superfici effettive.

2.5.10 INFRASTRUTTURE PER POSA CAVI IN TRINCEA

Il cavo in fibra ottica deve essere sempre protetto da una infrastruttura costituita da tritubi (diametro 50/44 mm) o da monotubi (diametro 50/44 mm) o da tubi corrugati (diametro 63/51 mm), al fine di agevolare le operazioni di posa del cavo, e per contenere le muffole per le giunzioni dei cavi stessi, le infrastrutture devono essere terminate in pozzetti.
In ambito extraurbano, e in genere ove si possono realizzare scavi rettilinei dovrà sempre essere utilizzato il tritubo, che per le sue caratteristiche di rigidità più si addice a questo utilizzo. In ambito urbano, e nei casi in cui il percorso di scavo presenti tortuosità, possono essere usati monotubi diam. 50 mm, o tubi corrugati diam. 63 mm, che maggiormente si prestano a questo tipo di posa.
Lo scavo, entro il quale realizzare la canalizzazione, effettuato secondo le indicazioni contenute nell'articolo specifico, dovrà avere profondità media di circa 1,10 mi e comunque secondo le indicazioni impartite dalla *Direzione Lavori* (in ogni caso mai inferiore 0,60 m).
La posa dei tubi deve essere eseguita tra pozzetto e pozzetto con andamento rettilineo, rispettando comunque i raggi minimi di curvatura del tritubo o dei tubi, al fine di garantire la corretta posa del cavo.
I tubi devono entrare ed uscire dalle pareti più corte del pozzetto; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi dovranno uscire dal lato lungo del pozzetto, e dal setto più lontano rispetto al punto di ingresso.
Al fine di preservare nel tempo questa infrastruttura da possibili schiacciamenti e/o rotture, il tubo dovrà essere circondato da un letto di sabbia, o inerti a granulometria molto fine, della quantità minima di 5 cm. Per riempimenti in cls o magroni fluidi, dovrà essere costituito un letto di posa di almeno 5 cm dello stesso materiale del riempimento.
All'interno della canalizzazione, può essere richiesta la posa in opera di cavo guida con terminali posti all'interno dei pozzetti.

2.5.10.1 MONOTUBI E TRITUBI IN POLIETILENE DIAMETRO ESTERNO 50 MM

Dovranno essere in polietilene estruso ad alta densità (PEHD) opportunamente stabilizzato per resistere all'invecchiamento, di colore nero, con le seguenti dimensioni:

- tritubo: diam. interno 44 mm; spess. 3 mm; rigature interne n. 24;
- monotubo: diam. interno 44 mm; spess. 3 mm; rigature interne n. 24; rigature esterne n. 30.

Dovranno essere forniti in matasse da 300/500 m, con le estremità del tubo chiuse con tappi che evitino l'ingresso di corpi estranei.
Per il raccordo tra monotubi/tritubi dovranno essere utilizzati manicotti autobloccanti, protetti da una guarnizione di tenuta esterna agli stessi.
per la chiusura delle estremità, quando non interessati alla posa del cavo ottico, dovranno essere utilizzati tappi ad espansione con guarnizione di tenuta.

2.5.10.2 TUBO CORRUGATO MULTIPARETE DE 50/125 MM

Il tubo in polietilene, dovrà essere liscio internamente e corrugato esternamente, costruito secondo le norme CEI EN 50086-2-4 (class. CEI 23-46) . La struttura esterna del tubo, dovrà essere realizzata in polietilene ad alta densità (PEHD), mentre la parete interna dello stesso, dovrà essere realizzata in polietilene bassa densità (PELD).
Resistenza allo schiacciamento superiore a 450 N con variazione del diametro pari al 5%, o superiore a 750 N con variazione pari al 10%. Elevata flessibilità, con raggio di curvatura fino a 5 volte il diametro della condotta.

2.5.10.3 MANICOTTI DI RACCORDO PER TUBI CORRUGATI

Per il raccordo tra tubi dovranno essere forniti ed utilizzati manicotti autobloccanti composti da due semigusci con chiusura a scatto, e da una guarnizione di tenuta interna. Grado di protezione IP 67 come da IEC 529.

2.5.10.4 GIUNZIONI

Dove la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale da richiedere la giunzione delle due pezzature di tritubo o monotubi, questo dovrà essere realizzata in modo da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi, o che le due estremità risultino disallineate.
Il giunto dovrà garantire buona resistenza meccanica, e tenuta pneumatica maggiore o pari a 8 bar, tale da consentire eventuali pose con fluidi (aria/acqua).

2.5.10.5 CORDINO DI TIRO E TAPPI

Al fine di eseguire le successive operazioni di posa del cavo, in ciascun tubo dell'infrastruttura dovrà essere inserito un cordino di tiro, costituito da fili in nylon cordati a treccia fino a formare un diametro di 3 mm, e carico di rottura di almeno 300 kg, da lasciare all'interno del foro con sufficiente ricchezza.
Onde evitare che corpi estranei, come polvere ed acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative i tubi dovranno sempre essere protetti alle estremità con appositi tappi ad espansione.

2.5.10.6 POZZETTI IN CLS PREFABBRICATO PER GIUNZIONI E SCORTE CAVO

Nella costruzione di infrastrutture sotterranee per cavi TLC, devono essere utilizzati manufatti allo scopo di assicurare un adeguato alloggiamento alle muffole di giunzione cavi, facilitare le operazioni di posa (cambio direzioni e quota). Questi manufatti possono essere installati affioranti (chiusino piano strada) o interrati.

I pozzetti, dovranno essere costituiti da elementi prefabbricati armati in calcestruzzo vibrocompresso in elementi sovrapposti per permettere di raggiungere varie profondità di posa; dovranno avere pareti predisposte con diaframmi atti a consentire l'accesso del tubo su qualunque direttrice, e setto di rottura per il drenaggio delle acque alla base.
La base dei pozzetti dovrà presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque.
I pozzetti avranno di norma profondità massima di 120 cm, e con dimensioni esterne:

Pozzetto	Tipo 1 (cm.90x70)	Tipo 2 (cm.125x80)
anello di fondo	880 x 1080 x 360 mm	1000 x 1450 x 530 mm
sopralzo da 200 mm	880 x 1080 x 200 mm	1000 x 1450 x 200 mm
sopralzo da 100 mm	880 x 1080 x 100 mm	1000 x 1450 x 100 mm
anello porta chiusino	880 x 1080 x 100 mm	1000 x 1045 x 100 mm

Per l'installazione dei pozzetti, si dovrà eseguire una buca di dimensioni leggermente superiori (circa 10 cm per lato) a quelle esterne del pozzetto, con le pareti il più possibile verticali ed una profondità tale per cui la posa della base con setti a frattura risulti il più possibile in asse con la canalizzazione realizzata.
L'installazione dei pozzetto deve avvenire su fondo livellato realizzato con materiale a granulometria fine, livellato e costipato, ed eventuale getto in calcestruzzo. Il materiale di rinterro, adiacente alle pareti del pozzetto, sarà costituito da uno spessore di almeno 20 cm di sabbia o misto stabilizzato.
Ogni pozzetto dovrà essere completato con anello porta chiusino affinché la quota della botola di ghisa coincida con la quota del piano viabile/campagna o quota diversa secondo indicazioni della *Direzione Lavori*.
Gli eventuali elementi di sopralzo del pozzetto devono essere sigillati con malta cementizia fino ad ottenere la totale sigillatura delle giunzioni. L'allineamento del chiusino con il piano stradale deve essere garantito esclusivamente mediante aggiunta di elementi di sovralzo, non sono permessi inserimenti di mattoni o magrone.
Al fine di evitare che i monotubi possano scorrere al momento del tiro del cavo è necessario che i tubi guaina vengano inseriti per una lunghezza minima di 15 cm, e siano ripristinati con malta cementizia gli interstizi dovuti alle rotture dei setti di ingresso.
Eventuali residui di lavorazione devono essere asportati, ed il manufatto deve essere consegnato pulito.
Nel caso sia necessario ricorrere alla posa di pozzetti non affioranti, l'estradosso tra il pozzetto interrato ed il piano stradale deve essere di almeno 45 cm .

Nel prezzo riportato in Elenco per la posa dei pozzetti sono compresi:
- i saggi per la ricerca di utenze del sottosuolo preesistenti;
- il taglio e la demolizione dell'eventuale pavimentazione bituminosa;
- lo scavo a sezione obbligata;
- la fornitura e posa dei materiali di rinterro;
- la fornitura e posa degli elementi in cls prefabbricato;
- la posa del chiusino in ghisa sferoidale;
- l'esecuzione con malta cementizia del legame tra elemento ed elemento;
- il tamponamento dei setti di ingresso e uscita foderi;
- il ripristino della eventuale pavimentazione bituminosa.

2.5.10.7 CHIUSINI/BOTOLE IN GHISA SFEROIDALE PER POZZETTI TLC

I dispositivi di chiusura dei pozzetti affioranti (chiusini) da impiegare nella realizzazione dell'infrastruttura per la rete in fibra ottica devono essere realizzati in ghisa sferoidale 500-7 a norma ISO 1083/1987 conforme alla classe D400 della norma UNI EN-124/1995, con carico di rottura superiore a 400 kN. Saranno composti da telaio realizzato in monoblocco per fusione, e due semicoperchi triangolari, incernierati al telaio, ad appoggio tripode, con sistema di chiusura per accavallamento successivo e chiavistello di bloccaggio sul primo semicoperchio.

Chiusino per pozzetto di Tipo 1 *(a due spicchi triangolari)*
Ingombro esterno 945 mm x 872 mm x 100 mm
Apertura libera 800 mm x 700 mm
Peso complessivo ≤ 130 kg

Chiusino per pozzetto di Tipo 2 *(a quattro spicchi triangolari)*
Ingombro esterno 1255 mm. x 884 mm. x 100 mm.
Apertura libera 1060 mm. x 700 mm.
Peso complessivo ≤ 192 Kg.

Il chiusino deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche funzionali:

- Articolazioni realizzate ghisa su ghisa esterne alla luce del telaio
- Apertura massima dei semicoperchi 110° circa
- Blocco dei sicurezza contro la chiusura accidentale dei semicoperchi in posizione aperti a 90°
- Semicoperchi sfilabili dal telaio in posizione aperti a 90° senza necessità di smontare particolari delle articolazioni
- Manovre di apertura e chiusura dei semicoperchi con sforzo dell'operatore < a 30 kg in ottemperanza alle disposizioni della legge sulla sicurezza dei lavoratori (626)
- A semicoperchi aperti due lati adiacenti del telaio devono risultare sgombri da ostacoli per consentire l'ispezione senza la necessità di sfilare dalla propria sede i semicoperchi stessi
- La chiave di sicurezza atta all'azionamento del chiavistello deve consentire anche la manovra del secondo semicoperchio
- Il rivestimento protettivo del chiusino deve essere realizzato con vernice idrosolubile senza solventi non tossica e non inquinante
- Marcature

Su tutti gli elementi del chiusino devono essere riportate a fusione ed in modo leggibile le seguenti marcature:

- UNI EN 1234 o EN 124 (ad indicazione della norma applicata)
- D400 (quale classe di resistenza)
- Marchio di qualità prodotto di un organismo che risulti abilitato e riconosciuto alla certificazione qualità di prodotti appartenenti al medesimo settore merceologico.
- Sul solo semicoperchio con serratura di sicurezza dovrà essere riportata a fusione le scritte ed logo Aziendale.

2.5.10.8 CANALINE IN FERRO ZINCATO

La base di contenimento dovrà avere forma ad "U" ed essere provvista di un coperchio di chiusura che si incastri a scatto alla base, dovranno avere le seguenti dimensioni:

- mm. 175x70x2000 per il passaggio di n. 1 tritubo De 50
- mm. 175x120x2000 per il passaggio di n. 2 tritubi De 50
- mm. 175x175x2000 per il passaggio di n. 3 tritubi De 50.

Lo spessore della lamiera di ferro non dovrà mai essere inferiore ai 3 mm .

2.5.10.9 POSA DEL CAVO

La sede di posa è generalmente costituita da tritubi da 50 mm. In alternativa la sede di posa potrà essere costituita da tubi di vari diametri appartenenti anche all'infrastruttura realizzata da altri operatori, che dispone di un sistema di pozzetti o maxi-pozzetti autonomi. Generalmente l'infrastruttura è idonea alla posa di tipo tradizionale. Nei casi in cui l'infrastruttura lo permetta, e previo accordo con la *Committente*, è possibile utilizzare metodi alternativi come la posa con acqua (cable floating) o con aria (cable blowing). In ogni caso le condizioni di posa e tutte le misure adottate, dovranno essere compatibili con le caratteristiche tecniche del cavo e tali da preservarne le caratteristiche iniziali.
Il tiro dei cavo con argano o a mano deve essere effettuato usando giunti anti-torsione fra cavo e fune di tiro.
Per facilitare lo scorrimento del cavo, potranno essere usati idonei lubrificanti da applicare sia sulla superficie del cavo, sia all'interno del monotubo.
Il piano di posa dovrà minimizzare il numero dei giunti sull'intero impianto. La distanza media tra due pozzetti di manovra è generalmente di 500 metri per impianti con metodo di posa tradizionale. Negli altri casi può arrivare fino a 4000 metri.
Le pezzature di cavo dovranno avere una lunghezza adeguata, tenuto conto delle scorte minime di giunzione (15 metri per lato) e manutenzione (40 m (20+20) per pezzatura).
L'eventuale scorta di cavo aggiuntiva dovrà essere dispersa, in modo equo, nei pozzetti esistenti tra i due giunti.
In ogni pozzetto, cameretta e comunque in tutti i punti in cui è necessario il cavo dovrà essere dotato di etichetta identificativa.
L'*Impresa* dovrà registrare la lunghezza effettiva del cavo posato (incluse tutte le scorte).
Nella documentazione di impianto dovrà essere indicata la posizione e il quantitativo di ciascuna scorta di cavo.

2.6 POSA ED ASSEMBLAGGIO DI CONDOTTE

2.6.1 TUBAZIONI PER FOGNATURA A GRAVITÀ

2.6.1.1 TUBAZIONI IN GRÈS CERAMICO

CARICO DEI TUBI
Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.
I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.
In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto della loro superficie per non danneggiarla.
Se il carico dei mezzi di trasporto viene effettuato con gru, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.
In alternativa, per il carico, potranno essere usate fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi.
Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.
Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente punto.

TRASPORTO DEI TUBI
Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con l'avvertenza di adottare tutti quegli accorgimenti per non recare danno alle tubazioni e alla loro superficie.

SCARICO DEI TUBI
Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.
I tubi non devono essere buttati ne fatti strisciare sulle sponde degli automezzi, ma sollevati e appoggiati a terra con delicatezza.
Le imbracature dovranno essere fatte con cinghie di nylon o canapa; qualora il carico sia stato fatto con pallets *(condizione normale)* questi devono essere sollevati con adeguati mezzi e appoggiati su un terreno pianeggiante.
All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI
L'area delle piazzole dovrà essere scelta in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.
Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni.
Lo strato inferiore delle tubazioni deve appoggiare su delle file di tavole posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno.
Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

SFILAMENTO DEI TUBI
Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi

tratti, onde evitare danni irreparabili al sistema di giunzione, danni dovuti a rigature o abrasioni al poliuretano.
Lo sfilamento dei tubi dovrà essere eseguito con le precauzioni indicate per il carico e scarico dei tubi stessi.

MONTAGGIO TUBAZIONI
Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi dovranno essere controllati per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni *(carico, trasporto, scarico, sfilamento)*.
Dovranno essere calati nello scavo con delicatezza curando che il segno di riferimento *(bollino bianco)* sia rivolto verso l'alto.
Prima dell'allineamento per la giunzione il tubo dovrà essere pulito internamente onde rimuovere qualsiasi materiale estraneo che possa disturbare o danneggiare l'esercizio della rete.
I tubi saranno collegati tra loro mediante giunto a bicchiere e guarnizione in poliuretano nella punta e all'interno del bicchiere *(sistema C)*.
Lubrificata la femmina della giunzione e la punta, senza usare oli minerali, con un qualsiasi sapone liquido, si provvederà ad infilare la punta nel bicchiere e a spingere sino a battuta.
Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato.
Eventuali tagli degli elementi standard disponibili in cantiere saranno eseguiti con apposita catena di taglio.
I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.
Al termine di ogni giornata di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con apposito tappo.
I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE
Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.
La *Committente* si riserva di richiedere all'*Impresa* la sostituzione di quel personale non ritenuto, a suo insindacabile giudizio, idoneo.
L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali.

2.6.1.2 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

CARICO DEI TUBI
Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi, al loro rivestimento o verniciatura.
I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.
In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto del rivestimento o verniciatura, per non danneggiarli.
Preferibilmente si dovranno usare gru fornite di braghe da agganciare alle estremità dei tubi; i ganci di tali braghe dovranno essere adeguatamente protetti per evitare danni ai cianfrini.
Si potranno anche adottare particolari attrezzature che consentano di imbracare l'intero carico e di sollevarlo in una sola alzata.
In alternativa, per il carico, potranno essere usati:

fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi, purché questi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, con calaggi di almeno 5 cm di altezza, se trattasi di tubi rivestiti o verniciati, e di almeno 3 cm. se trattasi di tubi grezzi; questo per consentire un agevole sfilamento della fascia a carico avvenuto; la larghezza di tali fasce deve essere di almeno 10 cm se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 300 mm; per tubi con DN superiore a 300 mm la larghezza deve essere adeguatamente aumentata impiegando anche due o più fasce;

carrelli elevatori o mezzi di tipo analogo, purché i tubi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, con calaggi di almeno 10 cm di altezza, che consentano l'introduzione e lo sfilamento dei bracci, senza danneggiare il tubo o il suo rivestimento o verniciature; inoltre, le superfici di possibile contatto tra tubo rivestito o verniciato ed il mezzo di sollevamento dovranno essere ricoperte con strisce o guaine di gomma dura di almeno 5 mm di spessore; durante gli spostamenti i tubi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli;

mezzi di sollevamento di tipo diverso; in tal caso l'altezza dei calaggi ed altre eventuali prescrizioni dovranno essere stabilite di volta in volta, con i criteri sopra indicati.

Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente paragrafo.

TRASPORTO DEI TUBI

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con le limitazioni seguenti:

per i tubi rivestiti da trasportare su automezzi potrà essere impiegato un numero massimo di 4 calaggi per fila, al fine di limitare i danni al rivestimento o alla verniciatura;

i calaggi dovranno avere una larghezza di almeno 12 cm ed i cunei impiegati per fissare il carico la stessa larghezza dei calaggi;

il distanziamento di tubi rivestiti o verniciati da eventuali prolunghe di sponda o da corde, funi o catene, usate per assicurare il carico, dovrà essere esclusivamente realizzato con strisce di gomma dura o con listelli a tavoletta di legno; tali distanziatori avranno uno spessore di almeno 10 mm e larghezza adeguata.

SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il carico, fermo restando soprattutto il divieto di eseguire lo stesso con corde o funi agganciate o legate attorno al rivestimento o alla verniciatura.

È inoltre vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 100 mm è permesso il loro scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non vengano fatte appoggiare sugli strati già formati e i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino il metallo o il loro rivestimento o verniciatura.

I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi; all'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'area di accatastamento dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.

Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano danneggiare il rivestimento; inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area di accatastamento e una fascia circostante di larghezza adeguata dovranno essere liberate da stoppie e da sterpi.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, escluso lo spessore delle eventuali traversine, non dovrà mai superare i due metri.
Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione; sarà inoltre indispensabile che fra un tubo e l'altro di uno stesso strato resti uno spazio di qualche millimetro.
Nel caso si dovesse regolare l'allineamento di un tubo con un piccolo spostamento, sarà ammesso l'impiego di leve, purché lo sforzo sia applicato esclusivamente sulle testate non rivestite di esso e al di fuori del cianfrino.

SISTEMAZIONE DEL PRIMO O UNICO STRATO
I tubi non potranno essere posti a contatto diretto con il terreno, neppure parzialmente, ma dovranno essere distanziati da esso mediante traversine in legno, muri a secco o cumuli di terra o sabbia.
Quando la catasta sia stata collocata in terreno agricolo, il distanziamento dei tubi dal piano di campagna, realizzato con traversine o con altri mezzi, dovrà essere di almeno 20 cm.
La distanza tra tubi e piano di campagna potrà essere ridotta fino ad un minimo di 3 cm se la superficie del terreno, esente da sassi e priva di vegetazione, non sia cedevole o sia pavimentata.
Nel caso di sistemazione dei tubi su muretti, fra le superfici affacciate dovranno essere interposte strisce di gomma dura di almeno 5 mm di spessore, mentre se i tubi saranno sistemati su argini di terra sarà sufficiente un distanziamento mediante fogli di polietilene, aventi uno spessore totale di almeno 0,2 mm.
La larghezza delle strisce e dei fogli dovrà essere sufficiente ad evitare il contatto diretto fra sostegni e tubo.
Le traversine usate per l'accatastamento dovranno essere di buona qualità ed esenti da scaglie, da asperità o da chiodi che possano danneggiare il tubo, il suo rivestimento o le verniciature.
Nell'accatastamento di tubi con DN uguale o inferiore a 400 mm si dovranno prevedere tre punti di appoggio *(al centro e alle due estremità non rivestite dei tubi)*; negli altri casi gli appoggi dovranno essere posti in corrispondenza delle estremità non rivestite dei tubi o, almeno, in corrispondenza di una di esse e nelle immediate vicinanze dell'altra.
La larghezza delle traversine o di appoggi di qualsiasi altro tipo dovrà essere di almeno 12 cm; per impedire ogni movimento dei tubi si potranno fissare sulle traversine dei cunei aventi la stessa larghezza.
Non è invece ammesso l'impiego di altri dispositivi di bloccaggio.

SISTEMAZIONE IN CATASTA DEGLI STRATI SUCCESSIVI
Per la sistemazione dei tubi in catasta, negli strati successivi al primo, sono previste due soluzioni, la prima delle quali dovrà essere preferita per i tubi con DN superiore a 400 mm.
Adottando la suddetta prima soluzione i tubi dovranno essere appoggiati direttamente uno sull'altro; se però il rivestimento è a base di bitume o di catrame, i diversi strati devono essere separati fra loro con un foglio di polietilene di almeno 0,1 mm di spessore.
Adottando invece la seconda soluzione, gli strati di tubi dovranno essere separati con traversine di legno aventi larghezza di almeno 12 cm e fissati con cunei della stessa larghezza.
Nell'accatastamento di tubi con DN uguale o inferiore a 400 mm dovranno essere previsti due punti di appoggio, posti a distanza di 2 - 3 m dalle loro estremità, mentre con tubi di DN superiore a 400 mm i punti di appoggio saranno disposti come prescritto per la sistemazione del primo strato di tubi.
Le traversine dovranno avere caratteristiche uguali a quelle sopra descritte e un'altezza minima di 5 cm.

Qualora, per l'asportazione dei tubi dalle cataste, fosse previsto l'impiego di carrelli elevatori o di mezzi di tipo analogo, le traversine utilizzate dovranno avere l'altezza minima di 10 cm.

SFILAMENTO DEI TUBI
Lo sfilamento dei tubi rivestiti o verniciati di grande diametro dovrà essere eseguito caricando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi, su slitte o carrelli forniti di appoggi.
Ciascuno degli appoggi dovrà essere largo almeno 50 cm. o essere fornito di un piano di lamiera o di tavole di legno prive di chiodi, scaglie o asperità e mantenuto sgombro di terra, fango o altri materiali estranei.
Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, essere curvati verso il basso.
Potranno anche essere utilizzate particolari attrezzature fornite di larghe selle di appoggio, di caratteristiche analoghe agli appoggi sopra descritti.
Per i tubi rivestiti o verniciati di piccolo diametro lo sfilamento potrà essere eseguito anche con altri dispositivi, che siano però tali da assicurare la buona conservazione del rivestimento.
Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti.
Il maneggio dei tubi rivestiti o verniciati nelle diverse fasi dovrà essere eseguito con braghe agganciate alle loro testate o con l'utilizzo di fasce aventi le caratteristiche già citate al precedente punto.
Si consente che vengano usati anche mezzi di altro tipo, dopo avere accertato però che il loro impiego non provochi alcun danno al rivestimento o alla verniciatura.
È assolutamente vietato l'impiego di corde o di funi legate intorno ai tubi, come pure lo scarico per caduta libera dai mezzi di trasporto.
Per i tubi con diametro uguale o inferiore a 400 mm è ammesso lo scarico dalle slitte o da dispositivi equivalenti per rotolamento su guide, purché il tubo possa essere frenato nella discesa, senza l'impiego di funi.
Qualora lo sfilamento di tubi rivestiti o verniciati di qualsiasi diametro dovesse essere eseguito con carrelli elevatori o con mezzi di tipo equivalente, dovranno essere rispettate anche le prescrizioni per il carico e lo scarico dei tubi.
Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da potere provocare corrosioni sui tubi o danni *(sensibili e/o distribuiti su una superficie notevole)* al loro rivestimento o alla verniciatura, le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.
Tali sostegni dovranno pertanto assicurare il distanziamento dal terreno dei tubi per tutta la durata di questa fase.
Il distanziamento di cui sopra dovrà essere assicurato, per tubi o per colonne di tubi, qualunque sia la natura del terreno in superficie sia nella fase di sfilamento che in quelle successive per tutti i tipi di tubazioni.
Non sarà ammesso procedere all'allineamento dei tubi posati direttamente sul terreno mediante leve; questo è consentito solo se essi saranno posati su sacchetti o traversine e se lo sforzo verrà applicato in corrispondenza delle testate, usando particolare attenzione per evitare danni ai cianfrini.
Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare trattori, escavatori o altri mezzi pesanti e si dovrà curare che i mezzi suddetti non urtino contro i tubi o le colonne durante le diverse fasi di lavoro.

MONTAGGIO TUBAZIONI
I giunti saranno del tipo rapido, realizzati con la semplice introduzione forzata dell'estremità liscia nel bicchiere.
Nella posa si avrà cura di:
pulire accuratamente l'interno del bicchiere e l'estremità liscia del tubo; pulire particolarmente la sede della guarnizione all'interno del bicchiere *(eliminare ogni traccia di terra, sabbia, ecc.)*;
pulire anche l'estremità liscia del tubo da accoppiare e la guarnizione;
verificare la presenza del cianfrino e lo stato dell'estremità liscia del tubo; in caso di taglio ripristinare assolutamente il cianfrino.
La guarnizione si pone nella sua sede quando il tubo è fuori scavo.
Verificare lo stato della guarnizione e introdurla nella sua sede, facendole prendere la forma di un cuore per facilitare l'introduzione, con le sue labbra rivolte verso il fondo del bicchiere.
Esercitare una forza radiale sulla guarnizione, spingendo all'interno del cuore per sistemarla nella sua sede.
Accertarsi che la guarnizione sia correttamente alloggiata su tutta la sua circonferenza.
Se sull'estremità liscia non vi è alcuna marcatura, tracciare sulla canna del tubo da posare un riferimento, a una distanza dall'orlo dell'estremità liscia uguale alla profondità di giunzione diminuita di 10 mm.
Spalmare di pasta lubrificante la superficie visibile della guarnizione, il cianfrino e l'estremità liscia del tubo; la pasta lubrificante deve essere spalmata con un pennello, in quantità ragionevole.
Centrare l'estremità liscia nel bicchiere e mantenere il tubo in questa posizione appoggiandolo su due appoggi in terra vagliata o, meglio, in sabbia.
Spingere l'estremità liscia nel bicchiere verificando l'allineamento degli elementi da accoppiare.
Per i tubi marcati in cantiere spingere l'estremità liscia nel bicchiere finché il riferimento arriva all'altezza del fronte del bicchiere; non superare questa posizione.
Per i tubi marcati in fabbrica spingere l'estremità liscia nel bicchiere finché il primo riferimento sparisce sotto il bicchiere; il secondo riferimento deve restare visibile dopo la giunzione.
Verificare che la guarnizione sia sempre sistemata correttamente nella sua sede, facendo scorrere nello spazio anulare compreso tra l'estremità liscia e l'inizio del bicchiere uno spessimetro, che si farà scontrare contro la guarnizione; lo spessimetro dovrà infilarsi alla stessa profondità in tutti i punti della circonferenza.
I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.
I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE
Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.
L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

2.6.1.3 TUBAZIONI IN PVC

CARICO DEI TUBI
Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.

I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.
In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto della loro superficie per non danneggiarla.
Se il carico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.
In alternativa, per il carico, potranno essere usate fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi.
Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.
Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente punto.

TRASPORTO DEI TUBI
Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere.
Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.
Si devono evitare urti, inflessioni, e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.
Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.
Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.
Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.
Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico.

SCARICO DEI TUBI
Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.
È vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.
Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 160 mm è permesso il loro scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non vengano fatte appoggiare sugli strati già formati e i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino i tubi stessi.
I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi.
All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI
L'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.
Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni; inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area delle piazzole e una fascia circostante di larghezza adeguata dovranno essere liberate da stoppie, da sterpi e da ogni altro materiale potenzialmente combustibile.

Lo strato inferiore delle tubazioni deve appoggiare su delle file di tavole posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno.
I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti *(in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni e i tubi si presentano appoggiati lungo l'intera generatrice)*.
Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie.
Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.
L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo.
Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m.
Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.
Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

RACCORDI E ACCESSORI
I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

SFILAMENTO DEI TUBI
Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.
Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.
Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.
Lo sfilamento dei tubi di grande diametro dovrà essere eseguito caricando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi, su slitte o carrelli forniti di appoggi.
Ciascuno degli appoggi dovrà essere largo almeno 50 cm o essere fornito di un piano di lamiera o di tavole di legno prive di chiodi, scaglie o asperità e mantenuto sgombro di terra, fango o altri materiali estranei.
Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, essere curvati verso il basso.
Potranno anche essere utilizzate particolari attrezzature fornite di larghe selle di appoggio, di caratteristiche analoghe agli appoggi sopra descritti.
Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti.

È ammesso lo scarico da slitte o da dispositivi equivalenti per rotolamento su guide, purché il tubo possa essere frenato nella discesa, senza l'impiego di funi metalliche.
Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da potere provocare danni ai tubi, le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.
Tali sostegni dovranno pertanto assicurare il distanziamento dal terreno dei tubi per tutta la durata di questa fase.
Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare mezzi di qualsiasi tipo.
Deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

MONTAGGIO TUBAZIONI
Prima di effettuare la giunzione dei tubi *(tubi con giunti a bicchiere)*, ci si dovrà accertare che le testate dei tubi non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento; la giunzione elastica non dovrà essere eseguita su testate schiacciate o comunque deformate.
La guarnizione e le testate dovranno essere preventivamente ben pulite e lubrificate con l'apposito materiale; non dovranno assolutamente essere usati oli o grassi minerali.
I giunti delle tubazioni in pvc saranno di tipo elastico, con bicchiere e guarnizione elastomerica.
Le giunzioni dovranno essere eseguite con le seguenti modalità:
provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre; togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
segnare sulla parte maschio del tubo *(punta)* una linea di riferimento; a tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta; si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse; tra due giunzioni *(in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm)* si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (*grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.)*;
infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede; la perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.
I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.
I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.
La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto e dovrà comunque essere realizzata in conformità alle norme tecniche vigenti.
A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici.
Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.
I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.
Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE
Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.
L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

2.6.1.4 TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

CARICO DEI TUBI
Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.
I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.
Se il carico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.
Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.

TRASPORTO DEI TUBI
Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con l'avvertenza di adottare tutti quegli accorgimenti per non recare danno alle tubazioni e alla loro superficie.

SCARICO DEI TUBI
Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.
È vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.
I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi.
All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI
L'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.
Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni.
Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

SFILAMENTO DEI TUBI
Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti, onde evitare danni irreparabili al sistema di giunzione.
Lo sfilamento dei tubi dovrà essere eseguito con le precauzioni indicate per il carico e scarico dei tubi stessi.

MONTAGGIO TUBAZIONI
I giunti delle tubazioni in calcestruzzo saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in gomma *(incorporato e non)*.
Prima di effettuare la giunzione dei tubi ci si dovrà accertare che le testate non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento.
La guarnizione e le testate dovranno essere preventivamente ben pulite.

Le giunzioni dovranno essere eseguite con le seguenti modalità:

inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede all'interno del bicchiere *(se non incorporata nel giunto durante la produzione)*;
lubrificare la guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito materiale, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata;
allineare perfettamente i due tubi;
assemblare i tubi spingendoli o tirandoli con attrezzo adeguato facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede; per piccoli diametri si potrà fare leva con una barra proteggendo l'estremità libera del tubo con una tavola di legno; per i grandi diametri si dovrà utilizzare un apposito attrezzo speciale;
verificare che il tubo sia ben livellato e all'altezza esatta.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.
A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE
Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.
L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

2.6.2 POSA DELLE CONDOTTE ACQUA, GAS E FOGNATURA IN PRESSIONE

CRITERI GENERALI
Durante le operazioni di sfilamento, allineamento e posa i tubi non dovranno mai essere trascinati o fatti rotolare sul terreno, né fatti cadere nello scavo.
In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.
In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.
La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.
Prima della posa il rivestimento dei tubi in acciaio deve essere controllato con apposito apparecchio a scintillio.
I tubi, specie quelli in polietilene e PVC, non dovranno essere lasciati a lungo esposti agli agenti atmosferici. Qualora l'accatastamento dovesse protrarsi in modo pericoloso per la buona conservazione del materiale o del rivestimento, le cataste dovranno essere protette dalle radiazioni solari con teli impermeabili ed oscuri.
La *Committente* pretenderà la sostituzione dei tubi che per motivi di scarsa cura nella movimentazione od accatastamento dovessero risultare deteriorati. Per tubi di polietilene/PVC non saranno accettabili incisioni o rigature superficiali superiori al 10% dello spessore della parete.

Le guarnizioni in elastomero ed i lubrificanti per i giunti dovranno essere conservati nei loro contenitori, protette dalla esposizione alla luce solare o da sorgenti di calore, nonché dalla contaminazione con oli o grassi.
Al termine delle operazioni di scavo e dopo avere verificato l'esattezza della livelletta del piano di posa l'*Impresa* procederà allo sfilamento lungo lo scavo o alla posa direttamente sul fondo dello scavo, previo verifica della pulizia della parte interna dei tubi; il tubo dovrà essere sistemato sul piano di posa rispettando rigorosamente le quote e le pendenze previste dal progetto. Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.
L'assemblaggio della condotta può essere effettuato, quando possibile, fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.
Per l'operazione di posa, l'*Impresa* dovrà disporre di un numero di mezzi sufficienti affinché il tratto di condotta in corso di posa non abbia a subire una inflessione tale da indurre nel materiale del tubo, o nei rivestimenti, sollecitazioni oltre i limiti acconsentiti.
La posa avverrà in maniera tale che la condotta non urti e non strisci sul terreno o contro le pareti dello scavo e la tubazione resti adagiata nello scavo in modo da non risultare soggetta a sollecitazioni anomale.
Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla *Direzione Lavori*.
I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate.
Eventuali flangie dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.
Per le tubazioni in polietilene, con cambiamenti di direzione realizzati con la forzatura dei tubi, i raggi di curvatura devono essere non inferiori di 25 volte il diametro esterno del tubo per diametri fino a 125 mm, 35 volte per diametri superiori. Non è consentito collocare giunti nel tubo in curva; eventuali deroghe dovranno essere singolarmente autorizzate dalla *Direzione Lavori*.
Per le tubazioni in acciaio le curvature si realizzeranno solo tramite l'impiego di curve prestampate, o porzioni di esse, sono da evitarsi sovratensioni causate da piegamenti delle barre.
Nella posa di tubo in ghisa sferoidale in terreni a forte pendenza, il bicchiere dovrà essere rivolto verso l'alto, procedendo nel montaggio dal basso verso l'alto.
Il tubo dovrà essere ricoperto con lo stesso materiale utilizzato per la realizzazione del piano di posa (sabbia comune o terreno naturale vagliato, se quest'ultimo non arreca danni al rivestimento o al tubo stesso).
Alla fine di ogni periodo di lavoro, o tratto di posa, le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con un fondello metallico o con un tappo ad espansione di tipo approvato dalla *Direzione Lavori*, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione, fino alla ripresa del lavoro.
Tali elementi dovranno anche essere applicati tutte le volte che le estremità libere di una qualsiasi tubazione verranno lasciate incustodite.
Durante la posa delle condotte l'*Impresa* dovrà porre particolare attenzione affinché non entrino nelle tubazioni animali, corpi estranei o acqua meteorica mista a fango, sabbia o ghiaia, ecc.. Pertanto, ad ogni sospensione del lavoro, dovranno essere posti in opera opportuni tappi di chiusura provvisoria che assicurino una tenuta pressoché ermetica. Per evitare che in occasione di eccezionali eventi meteorici la condotta vuota possa galleggiare, l'*Impresa* dovrà provvedere a caricare in modo opportuno la condotta stessa con materiali di riempimento o con altri mezzi.

Nel caso si verifichi l'imbrattamento, il riempimento o il galleggiamento della condotta, l'*Impresa* dovrà effettuare un'accurata pulizia o la risistemazione della condotta stessa a propria cura e spese.

Per quanto riguarda la costruzione di condotte gas, valgono le seguenti Regole Tecniche:

- **D.M. 16/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

2.6.2.1 TRASPORTO, SCARICO ED ACCATASTAMENTO

Le operazioni di carico e scarico dei tubi, su o da qualsiasi mezzo di trasporto, dovranno sempre essere eseguite con mezzi di sollevamento attrezzati in modo tale da non provocare danni al rivestimento dei tubi.
Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.
Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti. Di norma devono essere usate gru fornite di brache con ganci protetti per evitare danni allo smusso dei tubi da agganciare alle estremità.
Il piano di appoggio delle cataste dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.
I tubi durante la fase di movimentazione devono essere sempre appoggiati sul terreno o sui mezzi di trasporto e mai fatti cadere.
L'altezza di accatastamento per i tubi in barre deve essere conforme a quanto specificato dal costruttore. L'asportazione dei tubi dalle cataste deve essere effettuata partendo dagli strati più alti in modo che sia sempre assicurata la stabilità della catasta stessa.

2.6.2.2 CONTROLLO DEI MATERIALI

I materiali facenti parte delle condutture saranno accuratamente controllati visivamente dall'*Impresa* prima dei montaggio al fine di individuare eventuali difetti superficiali.
L'*Impresa* sarà responsabile di eventuale danneggiamenti derivanti dall'inosservanza delle presenti prescrizioni relative a carico, trasporto, scarico e sfilamento dei tubi e di tutte le ulteriori prescrizioni particolari che la *Committente* fornirà all'atto della consegna dei tubi stessi.
Gli oneri derivanti dalle riparazioni o da sfridi per imperizia da parte dell'*Impresa* saranno addebitati per intero alla stessa.
I tubi ed i pezzi speciali che presentassero difetti di lieve entità saranno riparati in cantiere dall'*Impresa*, quelli invece che presentassero difetti considerati tali da compromettere la buona esecuzione delle opere saranno scartati con l'approvazione della *Direzione Lavori* al quale verrà presentata segnalazione scritta.
Manicotti, curve, ecc. vanno trattati pure con debite maniere e per nessun motivo devono essere fatti rotolare, in quanto si corre il rischio di causare danni.
I materiali da montare dovranno essere accuratamente puliti dall'*Impresa* immediatamente prima di essere utilizzati nella costruzione delle condotte. I tubi saranno puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo.

L'estremità da saldare (testate) saranno ripulite al fine di eliminare ogni traccia di bitumi, vernici, ed altri eventuali elementi che possono disturbare o danneggiare le operazioni di accoppiamento e saldatura. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.
Dopo il montaggio le condotte dovranno essere pulite internamente al fine di eliminare ogni residuo di materiale estraneo che possa essere rimasto in seguito alle operazioni di posa.
Su particolare richiesta della *Direzione Lavori*, la pulizia sarà eseguita mediante appositi scovoli ("polly pigs") costituiti da una struttura in poliuretano o materiale equivalente ed aventi dei riporti esterni in materiale abrasivo. Le passate con scovolo saranno almeno due.
Gli scovoli per tratti corti potranno essere mossi con opportuni cavi, mentre per tratti lunghi dovranno essere mossi con aria compressa o acqua pressurizzata.
La velocità degli scovoli nelle condotte non dovrà superare 25 metri al minuto.

2.6.2.3 POSA CONDOTTE CON ATTREZZATURE SPECIALI

Lo scavo per la posa delle condotte può essere effettuata mediante l'impiego di attrezzature speciali a ridotta sezione di scavo, (quali ad esempio catenarie o trivella).
Non potranno essere impiegate attrezzature che comportino lo strisciamento entro il terreno della tubazione da posare (quali ad esempio il traino con vomere).
La possibilità di impiego degli attrezzi speciali deve essere verificata con la ispezione tecnica preliminare volta ad accertare le condizioni di posa quali la adatta natura del terreno o la presenza di servizi interrati.
Durante la posa si dovrà operare in modo che il rivestimento della condotta non subisca danneggiamenti, ed il tubo risulti adeguatamente rincalzato con materiale sciolto, adeguatamente costipato, in modo da evitare anomale sollecitazioni o deformazioni.
Dovranno comunque essere sempre rispettate le distanze minime da canalizzazioni interrate o trovanti, nonché le quote minime di interramento.

2.6.2.4 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

La protezione delle condotte contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti.
La protezione dovrà essere convenientemente prolungata oltre la zona entro la quale si ritiene che possano verificarsi le sollecitazioni.

2.6.2.5 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI MEDIANTE FODERI

I tubi da utilizzare come tubi di protezione (foderi) non devono presentare ovalizzazioni e ammaccature e le loro estremità devono essere prive di sbavature ed irregolarità.
La protezione delle condotte per acqua e fognatura contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti.
I foderi per la protezione delle condotte gas di tutte le specie, sempre del tipo chiuso con funzione drenante, dovrà avvenire unicamente con tubo in acciaio, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Specifica Tecnica GRUPPO HERA n. 100204 “Tubo di acciaio da interrare con rivestimento esterno in polietilene, interno in resina epossidica o malta cementizia centrifugata, per trasporto acqua potabile”, ad

esclusione dello spessore del rivestimento esterno in polietilene che deve essere di qualità superiore a quello indicato nella specifica.
Tale fodero dovrà essere corrispondente al D.M. 24/11/1984 e successive modifiche D.M. 16/04/2008 e D.M. 17/04/2008 e deve avere le estremità sigillate con idonei dispositivi, come dai particolari costruttivi allegati.
Nella fase di messa in opera si devono prendere tutte le precauzioni per evitare l'ingresso di acqua o fango all'interno del tubo stesso.

2.6.3 ATTRAVERSAMENTI IN FODERO INTERRATO

L'*Impresa* dovrà essere in grado di realizzare i lavori di attraversamento ricorrendo a tutte le attrezzature necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, effettuando anche assaggi preliminari, con oneri a suo completo carico, per individuare la stratigrafia dei terreni al fine di minimizzare ogni imprevisto nella realizzazione delle opere.
L'*Impresa* è tenuto, con ogni onere a suo carico e prima di iniziare i lavori di attraversamento, a fornire una relazione tecnico-descrittiva sui seguenti punti:

- relazione di calcolo relativamente alla deformazione dei tubi guaina impiegati in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e dei carichi stradali delle zone interessate dai lavori.
- le modalità realizzative e le fasi di lavorazione nonché le procedure per evitare disturbi ai rilevati ed, indirettamente, alla pavimentazione.

Nel caso di attraversamenti di linee ferroviarie e i tubi di protezione devono essere rispondenti alle norme emanate dal DECRETO 4 aprile 2014 .

"Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi

di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed

altre linee di trasporto", e rivestiti in polietilene.

2.6.3.1 POSA DI TUBO GUAINA MEDIANTE MACCHINA SPINGITUBO

Gli attraversamenti, entro foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC, verranno effettuati o con scavo a cielo aperto o mediante infissione per mezzo di apposite macchine. In caso di attraversamenti stradali dovranno essere osservate le profondità minime stabilite all'art. 66, comma 3° del DPR 16.12.1992 n. 495 (Regolamento di attuazione del nuovo Codice della Strada), e successive modificazioni.
Nei tratti ove non sia possibile eseguire normali scavi in trincea le condotte verranno posate all'interno di foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC serie SN8, secondo le prescrizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.
Per posare i tubi guaina dovranno essere scavati due pozzi (uno di spinta ed uno di ricevimento) posti alle estremità del tratto da attraversare. La posa dei tubi guaina potrà essere eseguita con appositi perforatori spingitubo, di potenza sufficiente per attraversate le tratte tra i due pozzi.
I tubi di acciaio dovranno essere calati nel pozzo di spinta e quindi saldati tratto dopo tratto in modo da ricostituire un fodero continuo durate la perforazione/estrazione del terreno. I singoli tubi dovranno essere in acciaio, di qualità rispondenti alle norme UNI 6363/84, senza saldature o saldati, nuovi, di prima scelta, esenti da ammaccature e scalfitture, completamente lisci e smussati all'estremità dato che le giunzioni tra un tubo e l'altro avverranno a mezzo di saldatura elettrica. La qualità degli elettrodi e l'esecuzione del lavoro dovranno essere tali che la resistenza alla trazione del tubo in corrispondenza delle saldature non risulti inferiore a quella degli altri punti. Il cordone di saldatura, che sarà sottoposto a martellinature per tutto il suo sviluppo, dovrà avere aspetto regolare ed uniforme ed essere esente da porosità.

La verifica delle dimensioni e dei pesi dei tubi, dovrà avvenire prima della loro posa in opera. In merito, la *Direzione Lavori* si riserva il diritto di eseguire prove sui tubi come previsto nel presente capitolato.
Nella fase di messa in opera si devono prendere tutte le precauzioni per evitare l'ingresso di acqua o fango all'interno del tubo stesso. Nella superficie esterna della testata anteriore di ogni colonna di tubi di protezione da installare con macchina spingitubo deve essere saldato un risalto metallico di spessore sufficiente da ridurre le sollecitazioni a cui il rivestimento isolante sarà sottoposto durante la messa in opera.
A lavoro ultimato il fodero dovrà risultare rettilineo e rispondente all'allineamento tracciato in precedenza sul terreno; dovrà essere tenuto costantemente a contatto con il terreno circostante in modo da impedire qualsiasi formazione di cavità che possa indurre successivi franamenti.
La pendenza costante che si dovrà tenere per la posa dei foderi verrà stabilita di volta in volta dalla *Direzione Lavori*.
Le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1,0 cm in diminuzione della pendenza prescritta, e superiori a 2,0 cm in aumento della stessa, valutati su ogni 10 m di tubazione.
Eventuali imperfezioni di rettilineità, direzione e pendenza potranno essere tollerate ed accettate, e di conseguenza potrà essere accettato il lavoro, solamente se non pregiudicheranno in alcun modo l'infilaggio del tubo previsto e non saranno sollevate eccezioni di alcun tipo da parte di Enti preposti alla sorveglianza e di eventuali Proprietà Private. Tuttavia, anche in caso di accettazione dell'opera, saranno a carico dell'*Impresa* tutti i maggiori oneri relativi alle variazioni del progetto originale causati dalle imperfezioni di cui sopra.
Il fodero dovrà essere opportunamente isolato dalla condotta mediante opportuni distanziatori in PVC posti alla distanza massima uno dall'altro di 2 m, e ad una distanza non superiore ai 20 cm dalle estremità. Infilata la condotta, le estremità del fodero dovranno essere sigillate con opportuni manicotti termorestringenti a tenuta d'acqua, del tipo RAYCHEM o analoghi.
Il grado di isolamento tubo-fodero dovrà essere verificabile attraverso un apposito punto di misura, come previsto dalle norme UNI 9782. Dovrà comunque essere possibile la protezione attiva del fodero con una corrente inferiore a 2 mA/m².
<u>Le prestazioni di cui al presente articolo saranno accettate, e contabilizzate, solo dopo l'accettazione positiva dell'opera da parte degli Enti interessati</u>, che risulterà da apposito verbale.
Nel caso il lavoro non venga accettato, l'*Impresa*, escluse le cause di forza maggiore riconosciute tali ad insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*, dovrà eseguire a proprie spese un altro attraversamento secondo un nuovo tracciato che verrà fissato dalla *Direzione Lavori* ed inoltre dovrà provvedere, a proprie spese, all'estrazione del fodero già infisso e non accettato o al suo riempimento, secondo le prescrizioni impartite dagli Enti interessati.
Viene sottolineato che la condotta dei lavori dovrà essere adeguata in qualsiasi momento alle più sagge norme di prudenza adottando tutti gli accorgimenti utili e necessari ad evitare franamenti o movimenti di terreni che possono, direttamente o indirettamente, interessare l'esercizio delle aree attraversate.
Per quanto non specificato nel presente articolo varranno le disposizioni che saranno via via impartite dalla Direzione dei lavori.

Nei prezzi per perforazioni sotterranee sono sempre ricompresi tutti gli oneri per:

- il taglio dei tubi, in tronchi di lunghezza conveniente all'esecuzione del lavoro, pulitura e smussatura delle estremità;
- il trasporto dei tronchi sulla linea di posa;

- la discesa degli stessi sul fondo dello scavo;
- saldatura elettrica testa a testa dei tronchi per la formazione del fodero di protezione, compresi i materiali di consumo ed i relativi controlli delle saldature;
- l'infissione dei foderi;

e qualunque altro onere quale l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, gli aggottamenti, calcoli statici, la fornitura dell'acqua di lavoro, prove sui materiali.

Nei prezzi per perforazioni, previste fino a DN 150 mm, sono inoltre forfetariamente ricompresi tutti gli oneri per:

- scavo del terreno per l'imposta delle macchine di spinta e per eseguire le ricerche del punto di arrivo.
- l'approntamento degli opportuni contrasti sul terreno della spinta della macchina per l'infissione del fodero, siano essi eseguiti con pannelli metallici, palancole o getti in calcestruzzo, semplice o armato; sono pure compresi gli oneri per l'asporto, o la demolizione degli stessi, a compimento dell'opera.
- l'infissione del fodero, fino alla lunghezza di 15 metri di tubo infisso; per lunghezze di fodero superiori e fino ad uno sviluppo complessivo max di m 25,00, verrà applicato il sovrapprezzo previsto in Elenco, per ogni metro aggiuntivo rispetto ai primi 15 metri.

2.6.4 ESECUZIONE DEI GIUNTI CONDOTTE ACQUA, GAS E FOGNATURA

2.6.4.1 CONDOTTE IN ACCIAIO PER GAS O ACQUA

Le saldature dovranno essere eseguite con personale adeguatamente qualificato ed in conformità alle prescrizioni di cui alla specifica tecnica per la qualifica delle procedure di saldatura di tubazioni in acciaio e dei saldatori di cui al presente Capitolato.

2.6.4.2 CONDOTTE IN PVC PER ACQUEDOTTI E FLUIDI IN PRESSIONE

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti e fluidi in pressione saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

a) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
   - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
   - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
   - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

b) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto A) /c:

infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto A) /b;
disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
bullonare effettuando il serraggio a croce.

2.6.4.3 CONDOTTE IN POLIETILENE

CONDOTTE IN POLIETILENE PER GAS

I giunti saranno realizzati mediante manicotti elettrosaldati. Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

CONDOTTE IN POLIETILENE PER ACQUEDOTTI E FLUIDI IN PRESSIONE

I giunti saranno realizzati mediante manicotti elettrosaldati, per fusione testa a testa, oppure utilizzando raccordi in ghisa e/o ottone.
A giunto eseguito dovranno essere conservate le caratteristiche meccaniche della classe dei tubi utilizzati.
Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

2.6.4.4 CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE

In terreni a forte pendenza il bicchiere dovrà essere orientato verso l'alto, procedendo nel montaggio dal basso verso l'alto.
Ove necessario, le condotte saranno appoggiate su basi di mattoni aventi dimensioni ed interasse proporzionati al diametro del tubo; tra i tubi e le basi dovranno essere sempre interposti materiali idonei ad evitare danni al rivestimento. La base dovrà essere inoltre costruita in corrispondenza di T, croci, sifoni, mentre per le curve si dovrà valutare caso per caso.
Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo e, ove esistente, al rivestimento.
Tutti i materiali da montare dovranno essere accuratamente puliti dall'*Impresa* immediatamente prima di essere utilizzati nella costruzione delle condotte.
I tubi saranno puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo. Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc. con un metodo più idoneo, onde evitare difetti nell'esecuzione delle giunzioni. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.
Sul fondo dello scavo devono essere previste nel caso di tubazioni in ghisa, le idonee cunette per la corretta esecuzione e l'alloggiamento dei giunti.
In corrispondenza dei giunti, a seconda del diametro, saranno possibili deviazioni angolari. La deviazione angolare consentita, sia per i tubi con giunto automatico che meccanico, è di:

- 5° per i tubi sino DN 150,
- 4° per DN 200÷300,
- 3° per DN 350÷500,
- 2° per DN 600÷700.

In corrispondenza di cambi di direzione e di raccordi la tubazione dovrà essere opportunamente ancorata.

Alla fine di ogni periodo di lavoro, o tratto di posa, le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con appositi fondelli, tali da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa dei lavoro. Tali fondelli dovranno essere applicati tutte le volte alle estremità libere di una qualsiasi tubazione che verrà lasciata incustodita.

TAGLIO DEI TUBI IN GHISA
Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà: con i comuni attrezzi "tagliatubi" del tipo indicati, e secondo le modalità operative specificate dalle case fornitrici dei tubi stessi.
Nei tubi in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio il taglio con tagliatubi deve essere limitato al solo spessore della parete metallica: ciò al fine di non danneggiare le rotelle o gli utensili in acciaio speciale. Il taglio della parete interna cementizia potrà essere facilmente ottenuto percuotendo uno dei due monconi.

A seguito del taglio si effettueranno in cantiere, sulle estremità risultanti dal taglio stesso, le operazioni di spazzolatura dell'eventuale strato di ossidazione esterno, di arrotondamento del bordo esterno dell'estremità liscia da montare, di controllo della circolarità della sezione tagliata e di rettifica della eventuale ovalizzazione.

ARROTONDAMENTO
Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchieri di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della guarnizione di gomma. Per tutti gli altri tipi di giunto l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali "bave" di taglio. L'arrotondamento può essere fatto con una normale lima manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

CONTROLLO DELLA CIRCOLARITÀ E RETTIFICA DELLA OVALIZZAZIONE
Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il "grado di ovalizzazione".
Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze tra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata, secondo le istruzioni della Ditta fornitrice dei tubi.

3 mm per il DN 300	4,5 mm per il DN 600
3,5 mm per il DN 350	5 mm per il DN 700
3,5 mm per il DN 400	6 mm per il DN 800
4 mm per il DN 450	7 mm per il DN 900
4 mm per il DN 500	8 mm per il DN 1000

CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE PER ACQUA (GIUNTO RAPIDO)
I giunti saranno realizzati mediante bicchiere con giunto elastico automatico provvisto di guarnizione elastomerica. Saranno realizzati mediante bicchiere con giunto UNI 9163, mentre per i raccordi e pezzi accessori UNI 9164.

MONTAGGIO DEL GIUNTO AUTOMATICO (RAPIDO)
Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si lubrifica, con l'apposita pasta fornita a corredo dei tubi, la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione,

nella quantità strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante come da tabella seguente.

Quantità indicativa di pasta lubrificante necessaria per ogni punto													
DN (mm)	60	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
gr	8	10	13	16	19	26	29	33	39	43	45	48	52

Si lubrifica con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.
Si imbocca l'estremità liscia del tubo e si controlla il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.
Si verifica la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Per tubi da DN 60 a DN 125 può essere impiegata una leva semplice.
Per tubi da DN 150 a DN 600 viene normalmente impiegato un apparecchio da trazione tipo "TIRFORT" con relativi accessori o, in alternativa, macchine operatrici tipo escavatori, motopale, ecc.; in quest'ultimo caso, la successiva operazione di inserimento sarà effettuata con la cura e gradualità necessarie a mantenere la distanza al fondo del bicchiere, di circa 5–10 mm.

Servendosi di apposito calibro, bisognerà tracciare nell'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede dall'estremità liscia dei tubo deve essere compresa tra 5 e 10 mm alla profondità del bicchiere corrispondente. Questo gioco all'interno del bicchiere ha lo scopo di assicurare la discontinuità elettrica e meccanica della condotta.

All'atto della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza iniziale alla penetrazione; questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è, in genere, crescente col diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo; in questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorare, mediante mola o lima, la geometria della smussatura.

Condotte in ghisa sferoidale per gas (giunto EXPRESS)

I giunti saranno realizzati mediante bicchiere con giunto elastico a serraggio meccanico (UNI 9164) provvisto di guarnizione elastomerica.

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta, si inserirà la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa, successivamente si sistemerà la guarnizione nella medesima estremità tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

Montaggio del Giunto meccanico Express

L'estremità liscia del tubo verrà inserita a fondo sull'estremità flangiata del giunto per verificare l'allineamento e quindi ritirato per circa 10 mm. Tutti i bulloni saranno adeguatamente ingrassati prima di essere inseriti nelle flangie.

I dadi saranno avvitati a mano sino a portarli a contatto con la controflangia, dopo la verifica del corretto posizionamento della controflangia si procederà al serraggio progressivo dei bulloni in passate successive su punti diametralmente opposti.
Per le chiavi da usare: anche per il controllo delle coppie di serraggio, si seguiranno le istruzioni della ditta fornitrice delle tubazioni.

Esecuzione di giunzioni flangiate

Per il montaggio dei pezzi speciali a flangie, il serraggio dei bulloni dovrà avvenire dolcemente (serraggio incrociato), in modo da sollecitare uniformemente la guarnizione.
In particolari giunti potrà essere previsto il montaggio di apposite flangie isolanti. In questo caso si dovranno montare due guarnizioni per maggiorare lo spessore ed i bulloni di serraggio dovranno essere plasticati; le rondelle dovranno essere di materiale isolante come "Nailon 66" od equivalente.

2.6.4.5 GIUNZIONI TUBI PVC PER FOGNATURE A GRAVITÀ

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura con scorrimento a gravità saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità.

Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica)

a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengering) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di grès o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.
Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

2.6.5 RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO ELETTRICO

Per quanto riguarda le condotte in acciaio, terminata l'esecuzione delle prove non distruttive e delle prove di tenuta, si dovrà procedere al ripristino dell'isolamento elettrico in corrispondenza dei giunti saldati e di altri tratti metallici che risultano scoperti.
L'*Impresa* dovrà assicurarsi che:

- i difetti riscontrati sui rivestimenti siano riparati con materiali compatibili con i rivestimenti in essere;
- i danni al rivestimento dovuti alla movimentazione, al trasporto e all'accatastamento siano ridotti al minimo (a tal proposito la *Direzione Lavori* potrà dare apposite e specifiche direttive all'*Impresa*);
- lo scavo sia pulito da pietre e altri materiali estranei e che i materiali di riempimento ne siano anch'essi privi;
- vi sia un letto di posa livellato e idoneo a ricevere la struttura, senza che vengano arrecati danni al rivestimento;
- la connessione dei conduttori elettrici alla struttura sia eseguita usando un metodo di saldatura che non alteri l'integrità del metallo che la costituisce (UNI 10166).

L'*Impresa* dovrà designare e comunicare alla *Direzione Lavori* i nominativi degli addetti alle operazioni di ripristino dell'isolamento della condotta, gli estremi delle loro competenze professionali, comprensivi dei corsi di applicazione di rivestimenti passivi a cui i suddetti hanno partecipato.
La *Direzione Lavori*, già in corso d'opera e prima della accettazione del lavoro, verificherà che le operazioni di saldatura dei conduttori e di ripristino dell'isolamento della condotta vengano eseguite come previsto dalle norme di buona tecnica; nel caso che tale verifica dia esito negativo, l'*Impresa* sostituirà gli addetti alle operazioni di saldatura dei conduttori e di ripristino dell'isolamento o li sottoporrà ad addestramento specifico e a prove fino al raggiungimento del livello di soddisfazione della *Direzione Lavori*.
Per quanto concerne gli interventi di applicazione dei rivestimenti in cantiere la principale attenzione dovrà essere rivolta alle condizioni ambientali di temperatura e umidità, che non potranno essere troppo rigide: perciò, in caso di bassa temperatura, nebbia o di stagione piovosa, dovranno essere sospesi i lavori di ripristino dei rivestimenti in oggetto.
In nessun caso l'applicazione di un rivestimento potrà essere eseguita su superfici nude, o rivestite o verniciate, che siano bagnate o umide; in caso di precipitazioni atmosferiche o quando l'umidità relativa all'ambiente di posa è prossima al 100%, le operazioni di rivestimento andranno sospese.
Il lavoro di ripristino dell'isolamento sulle prese di derivazione dovrà essere eseguito a regola d'arte, utilizzando kit di materiali qualificati, atti a ripristinare l'isolamento a un livello superiore o uguale a quello della condotta da cui ci si deriva. Pari attenzione e cura dovrà essere riposta sulle valvole, sulle curve e sui pezzi speciali di qualunque tipo, sia costruiti in cantiere che in stabilimento, ai fini del ripristino o della realizzazione dell'isolamento verso l'ambiente esterno.
Qualora le operazioni di rivestimento manuale siano eseguite su tubazioni già in opera, la lunghezza e la profondità dello scavo dovranno essere tali da permettere un'agevole esecuzione dei lavori. Lo scavo che contenga acqua dovrà essere prosciugato e mantenuto in tali condizioni per tutta la durata delle operazioni e fino al completo raffreddamento dei manicotti aperti, delle pezze o dei rivestimenti ricostruiti.

Ai sensi del D.M. 24 novembre 1984, le condotte interrate dovranno avere i rivestimenti con particolari requisiti di idoneità, per cui bitumi, fibre di vetro, resine sintetiche, elastomeri e simili dovranno possedere adeguata resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità e inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno.
La rispondenza dei materiali ai requisiti fissati al precedente capoverso, secondo le prescrizioni delle norme UNI corrispondenti o, in mancanza, secondo le regole della buona tecnica, dovrà essere dichiarata a cura della ditta installatrice, sotto la propria responsabilità. Ciò è dettato (in particolare) dalla legge, per le condotte di trasporto del gas naturale, con densità non superiore a 0,8 e pressione massima di esercizio superiore a 5 bar.
Per la *Committente* la dichiarazione di cui sopra sarà sempre richiesta per condotte di qualunque specie, sia per il gas che per l'acqua.
Nel corso dei lavori di posa delle condotte e rifacimento dei rivestimenti la *Direzione Lavori* potrà verificare in ogni momento l'integrità del rivestimento e le modalità di posa della struttura da parte dell'*Impresa*.

2.6.5.1 RIVESTIMENTO ESTERNO BITUMINOSO (UNI 5256)

Il ripristino dovrà essere eseguito in cantiere impiegando appositi materiali normalmente fornito in rotoli secondo norme UNI 4291, DIN 30672 da applicarsi a freddo a mano, seguendo le istruzioni del fabbricante del prodotto e avvalendosi delle disposizioni dettate dalle norme vigenti e dalla buona tecnica; in particolare dovrà essere curato il livello della preparazione superficiale del tratto da rivestire, per grado di pulizia e per rugosità.
La pulizia dovrà essere eseguita per proiezione di abrasivi selezionati, non contenenti sali o altri inquinanti che possano causare nel tempo danni alle strutture metalliche.
Il grado di finiture minimo richiesto è Sa 2 ½ secondo la norma ISO 8501/1.
Il sistema di proiezione di abrasivi potrà essere utilizzato anche per consentire l'asportazione di rivestimenti preesistenti non conformi. La pulizia delle superfici rivestite mediante spazzolatura meccanica (al grado di finiture St3) dovrà essere ridotta al minimo, praticamente alle sole zone in cui sia impossibile intervenire mediante proiezione di abrasivi.
L'applicazione del rivestimento dovrà avvenire su superfici asciutte, sgrassate e spolverate, inoltre, dovrà essere perfettamente rimosso lo strato protettivo esterno antisolare del rivestimento (es. il latte di calce) nella zona in cui deve aggrappare il ricostruendo rivestimento esterno.
Le unioni a flangia e i giunti di dilatazione andranno protetti facendo uso di opportuni kit di isolamento comprendenti oltre che il manicotto termorestringente esterno, anche un adatto foglio di supporto con intagli atti a raccordare fra di loro i vari diametri in gioco e a fare da base per il manicotto esterno stesso.
Il ripristino del rivestimento in corrispondenza di zona di tubazione messa a nudo, per superfici non interessanti l'intera sezione anulare, potrà essere eseguito con apposite pezze adesive da applicare a caldo, previa preparazione e pulizia della superficie interessata e livellamento della medesima mediante mastice butilico. Particolare cura dovrà essere dedicata alla protezione dei giunti isolanti monoblocco saldati in linea: l'operazione dovrà prevedere l'utilizzo di 3 manicotti aperti, uno per lato del giunto e previa applicazione di due riempitivi di mastice butilico sigillante (ai lati del bicchiere) per raccordare a 45º i due diametri sul tubo e sul bicchiere, il terzo manicotto andrà posizionato sul bicchiere medesimo, con sovrapposizione di almeno 30 cm per parte rispetto ai due manicotti collocati in precedenza, ciò al fine di rinforzare l'isolamento sul giunto.

2.6.5.2 RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE (UNI 9099)

I tubi in acciaio prima della posa dovranno essere attentamente esaminati per la verifica del rivestimento che non deve presentare abrasioni e/o rotture le quali, nel caso di esistenza, dovranno essere riparate prima asportando l'eventuale ruggine formatasi sul tubo e su eventuali residui oleosi, poi con l'applicazione di fasce termorestringenti avvolgenti con giunzione sovrapposta e pezza di chiusura flessibile.
Nei punti di giunzione dei tubi sarà invece adottato un manicotto tubolare termorestringente progettato per la prevenzione della corrosione dei giunti saldati. L'installazione del prodotto avviene tramite torcia a gas propano e può essere installato direttamente sulla saldatura a caldo. Ogni tratto di tubazione, prima della posa, dovrà essere provato con il detector a 10'000 (diecimila) Volt.

2.6.6 POSA MANICOTTO IN POLIETILENE TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

L'installazione del manicotto in polietilene sulle tubazioni in ghisa sferoidale consiste nell'applicare in maniera continua:
- un "manicotto della canna" per la canna di ogni tubo;
- un "manicotto del giunto" per ogni giunto.

Prima del manicottaggio i tubi e i raccordi devono essere il più asciutti e puliti possibile. Evitare in particolare la presenza di terra tra il tubo e il manicotto.
Il letto di posa, così come il terreno naturale o il materiale di rinterro a contatto con il tubo, devono essere composti di elementi granulari in modo da non danneggiare il manicotto in polietilene durante la posa o durante l'esercizio.
Il manicotto in polietilene deve essere applicato a perfetta regola d'arte sulla condotta (importanza della piega e delle legature).
Il rivestimento realizzato dal manicotto della canna e dal manicotto del giunto deve assicurare la continuità totale della protezione.
La piega deve sempre essere realizzata sulla generatrice superiore del tubo al fine di limitare possibili rischi di danneggiamento del manicotto durante il rinterro.
Non utilizzare manicotti strappati ed evitare di danneggiarli al momento del rinterro.
A insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*, piccoli strappi potranno essere riparati con nastro adesivo; strappi più grandi potranno essere riparati utilizzando pezzi di manicotto supplementari. Questi ultimi dovranno essere di lunghezza sufficiente a coprire tutta la zona danneggiata e dovranno essere applicati con la stessa procedura dei manicotti del giunto.
I manicotti devono essere tenuti al riparo della luce e del calore.
Se non forniti pre-tagliati a misura, tagliare i manicotti della canna e del giunto secondo le dimensioni richieste.

MANICOTTAGGIO DELLA CANNA
Prima della discesa nello scavo sollevare il tubo al centro e infilare dall'estremità liscia del tubo il manicotto piegato a fisarmonica.
Col tubo appoggiato su due ceppi di legno, stendere il manicotto su tutta la lunghezza del tubo e fissarlo con cura sulla canna realizzando la piega sulla generatrice superiore del tubo stesso.
Il manicotto non deve formare delle tasche.
Fissare la piega con nastro adesivo.
Fissare sulla canna le estremità del manicotto utilizzando nastro adesivo su tutta la circonferenza del tubo, a cavallo fra la canna e il manicotto, in maniera da ottenere un rivestimento stagno.
Aggiungere una legatura intermedia con nastro adesivo ogni 1,50 m.
Infilare il manicotto del giunto.
Calare il tubo nello scavo.
Eseguire la giunzione dei tubi.

La piega deve sempre restare sulla generatrice superiore.

MANICOTTAGGIO DEL GIUNTO
Sfilare il manicotto sulla giunzione. Si avrà avuto cura di preparare una nicchia sufficientemente larga al fine di permettere l'agevole applicazione del manicotto (passaggio del nastro adesivo).
Piegare il manicotto sistemandolo il meglio possibile da una parte e dall'altra del giunto, ricoprendo il manicotto della canna dalle due parti del giunto (la piega deve sempre essere realizzata sulla generatrice superiore del tubo).
Fermare il manicotto con nastro adesivo il più vicino possibile al fronte del bicchiere (giunto RAPIDO) o alla controflangia.
Fissare le estremità sul manicotto della canna, a monte e a valle del giunto, utilizzando nastro adesivo disposto su tutta la circonferenza, al fine di formare un rivestimento stagno.
L'assemblaggio successivo dei manicotti della canna e dei manicotti del giunto deve formare una protezione continua.

MANICOTTAGGIO DEI RACCORDI
Per la protezione dei raccordi utilizzare lo stesso manicotto in polietilene. Secondo la loro forma, saranno sufficienti e necessari due o tre manicotti. L'applicazione deve essere realizzata a perfetta regola d'arte, rispettando le stesse raccomandazioni per il manicottaggio della canna e del giunto.

2.6.7 ONERI INCLUSI NELLA POSA DELLE TUBAZIONI

I prezzi al metro lineare per la posa delle condotte in genere (acqua, gas, fognatura e teleriscaldamento) includono i seguenti oneri:

- prelievo dei materiali dai magazzini della *Committente*;
- loro custodia;
- sfilamento e calata dei tubi nello scavo;
- livellazione ed allineamento degli stessi nella fossa;
- esecuzione delle giunzioni comunque realizzate, secondo il tipo di giunto previsto;
- posa in opera di raccordi stampati quali curve, riduzioni, "Te", croci, ecc., compreso il taglio degli stessi quando necessario, salva diversa indicazione nella voce di Elenco prezzi; in quest'ultimo caso verranno applicati i relativi prezzi previsti in Elenco ;
- montaggio di valvole, giunti dielettrici e pezzi speciali con estremità flangiate e a saldare, salva diversa indicazione nella voce di Elenco prezzi; in quest'ultimo caso verranno applicati i relativi prezzi previsti in Elenco;
- eventuale posa di manicotto in polietilene su tubazioni in ghisa sferoidale;
- controlli delle saldature su tubazioni in acciaio, secondo i metodi e le quantità previste, con applicazione dei compensi aggiuntivi previsti in Elenco esclusivamente per l'esecuzione di controlli radiografici o ad ultrasuoni, compresi tutti gli oneri conseguenti e necessari allo svolgimento di dette attività di controllo;
- prove di tenuta idraulica anche se ripetute più volte;
- ripristino del rivestimento protettivo esterno delle tubazioni in acciaio con fascia termorestringente, compresa la prova elettrica;
- impiego di personale specializzato, attrezzature e materiali di consumo per dare il lavoro completo in ogni sua parte.

Per quanto concerne i controlli radiografici e ad ultrasuoni, qualora la Committente affidi direttamente tali controlli a ditte specializzate terze, gli oneri sostenuti dall'Impresa per l'apostazione del rivestimento eventualmente ricostruito, la pulizia del giunto e l'eventuale ricostruzione del rivestimento, sono compresi nel prezzo di posa.

I prezzi di POSA TUBAZIONI CON SVILUPPO INTERRATO saranno impiegati anche nella realizzazione di condotte provvisorie "volanti" o "di soccorso", in Acciaio o Polietilene.

I prezzi di POSA TUBAZIONI si applicheranno sia per la posa di nuove tubazioni, sia per la sostituzione/riparazione, anche solo parziale, di tubazioni esistenti, anche in esercizio.

2.7 POSA ED ASSEMBLAGGIO DI ALLACCIAMENTI

2.7.1 ALLACCI DI UTENZA - DISPOSIZIONI COMUNI

Per allacciamento si intende l'insieme dei lavori, quali gli scavi, demolizione delle pavimentazioni e ripristini, rinterri, opere meccaniche, necessari alla realizzazione di una derivazione dalla condotta di distribuzione del servizio verso l'utenza.
La realizzazione degli allacci può essere affidata compiutamente all'*Impresa*; diversamente alla stessa *Impresa* possono essere affidati i soli scavi e ripristini mentre le opere idrauliche verranno realizzate da personale della *Committente*.

Nella realizzazione degli allacciamenti dovranno essere rispettate le norme vigenti; in particolare l'*Impresa* dovrà rispettare scrupolosamente le norme che attengono alle caratteristiche di impiego dei materiali, i percorsi e le dimensioni.

Gli allacciamenti dovranno essere realizzati secondo gli schemi tecnici Allegati al presente capitolato. La *Direzione Lavori* si riserva comunque la facoltà di introdurre nelle opere, sia all'atto della consegna che in corso d'esecuzione dei lavori, quelle varianti, aggiunte o soppressioni, che riterrà opportuno. In ogni caso, prima dell'inizio della realizzazione degli allacci, la *Direzione Lavori* fornirà all'*Impresa* gli schemi di costruzione degli stessi preventivamente concordati con gli utenti.
Qualora l'utente, in sede di esecuzione, per propria comodità, richiedesse modifiche alla realizzazione dell'allaccio, l'*Impresa* deve sottoporre tali proposte di variazioni alla *Direzione Lavori*, la quale deciderà se accogliere le proposte di variazione.

Le tubazioni di allacciamento interrate dovranno essere collocate ad una profondità minima di interramento della generatrice superiore di

- 1,00 m, in sede stradale,
- 1,20 m se posti in terreno coltivo di campagna,

e comunque mai inferiore a 60 cm, e avere pendenza costantemente verso la condotta stradale. Le profondità indicate potranno essere ridotte d'intesa con la *Direzione Lavori*, qualora vengano adottate soluzioni particolari (tubo guaina, canaletta, lastra di cemento).
I relativi scavi, pertanto, dovranno essere effettuati in modo adeguato al rispetto di tali prescrizioni.

I tratti di tubazioni aeree avranno origine dal rubinetto di presa e termineranno in corrispondenza dell'ultimo innesto per il contatore di misura. I tubi dovranno essere posti in opera tenendo presente che i rami orizzontali dovranno distare circa 3 cm dalle pareti, mentre quelli verticali dovranno essere praticamente accostati. I tubi saranno fissati alle strutture con zanche metalliche murate o fissate con viti ad espansione in acciaio.
In ogni caso dovranno essere rispettati gli andamenti verticali ed orizzontali e gli elementi decorativi e dovrà essere posta particolare cura nell'incrocio di oggetti quali pluviali, canne fumarie, cornicioni, lesene, ecc. al fine di assicurare un gradevole inserimento dell'impianto nell'architettura dell'edificio; in ogni caso dovranno essere seguite le disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.
Poiché gli impianti seguiranno normalmente percorsi esterni ai fabbricati, particolare cura dovrà essere posta nella verniciatura che dovrà essere effettuata, a piè d'opera e ritoccata al termine del lavoro, su tubi perfettamente puliti, spazzolati, privi di tracce di ossidi e di grassi, con due mani di vernice antiruggine e da una mano di vernice a smalto, resistente agli agenti atmosferici e di colore a scelta della *Direzione Lavori*.

Le superfici esterne di tubazioni o tubi di protezione di acciaio non interrati, le apparecchiature fuori terra e i sostegni metallici di qualsiasi tipo, non protette con altri procedimenti (ad es. vernice epossidica, zincatura ecc.), dovranno essere trattate con idoneo ciclo di verniciatura.
Non sarà consentito l'impiego dei rivestimenti utilizzati per tubazioni interrate, che potrebbero anche divenire causa di corrosioni e che, in genere, vengono rapidamente distrutti o degradati dall'azione del sole, dalle condense e dalle precipitazioni atmosferiche.

Le superfici metalliche dovranno, per prima cosa, essere esaminate, al fine di accertare l'assenza di depositi di oli, grassi o di residui di precedenti rivestimenti; queste sostanze, se presenti, dovranno essere asportate mediante lavaggio con adatti solventi o con detersivi. Dopo un lavaggio con detersivo, la superficie dovrà essere sciacquata con acqua pulita ed asciugata.
Le superfici ossidate e/o inquinate con terra e fango, dovranno essere pulite mediante sabbiatura o spazzolatura (meccanica spazzole a tazze rotanti) o manuale ed essere poi spolverate.

Sulla superficie preparata, verrà applicato manualmente uno strato di vernice antiruggine di almeno 30 micron di spessore. Lo strato verrà applicato a pennello, subito dopo la preparazione della superficie, curando che l'intervallo di tempo tra la preparazione e la verniciatura sia il minimo possibile e mai superiore a 4 ore, per evitare che inizino nuovi fenomeni di ossidazione.
Tale applicazione potrà essere eseguita fuori opera, a cura dell'*Impresa* o del fornitore del materiale. In questo caso la posa in opera dovrà essere eseguita almeno 48 ore dopo il trattamento.

Ad essiccazione avvenuta dell'antiruggine verrà applicato uno strato di vernice di finitura dello spessore di almeno 25 -30 micron. Un secondo strato di vernice di finitura verrà applicato solo se ritenuto necessario per particolari situazioni contingenti.

Per ritocchi o ripristini di limitata entità sarà sufficiente la eliminazione con solventi dei depositi di oli o grassi, seguita da una pulizia manuale con spazzole, raschietti, tela smeriglio ecc. e dall'applicazione degli strati di vernice antiruggine e di finitura, nel numero e nel tipo di quelli preesistenti.
Nel caso di ripristini di notevole estensione o di riverniciatura, dovranno essere asportati con cura i residui della vernice preesistente ed eseguita una nuova verniciatura seguendo il ciclo completo di operazioni indicato ai punti precedenti.

Per l'eventuale posa di contatori, sia di piccolo che di grosso calibro, l'*Impresa* dovrà osservare particolare cautela e precisamente:

- mantenere in posizione verticale il contatore sia durante il trasporto che durante il magazzinaggio;
- evitare che il contatore, sia sottoposto a schiacciamenti, colpi ecc., che possano provocare ogni sorta di danni, ivi compresi quelli alla verniciatura, al vetro della scatola del totalizzatore numerico ed ai filetti degli attacchi a vite;
- non sottoporre gli attacchi a vite o flangiati a sforzi eccessivi per il serraggio, in occasione del collegamento agli impianti esistenti;
- curare che la cassa dei contatori non appoggi al muro, al pavimento o comunque non sia a contatto con punti di umidità e/o fonti di calore;
- eseguire la posa in modo che i contatori risultino perfettamente in piano.

- effettuare il fissaggio del contatore / mensola al supporto, ove previsto o richiesto dalla Direzione Lavori

I contatori devono essere tassativamente esclusi dalle prove di tenuta, chiudendo la relativa valvola. Nel caso di posa di mensola unificata o di una dima distanziatrice, questa dovrà essere collocata in modo che la successiva posa del contatore avvenga nel rispetto delle prescrizioni stabilite al presente punto.

Per quanto riguarda la costruzione di impianti di derivazioni d'utenza gas con pressione massima d'esercizio non superiore a 0,5 Mpa (5 bar) si dovrà fare riferimento alle prescrizioni contenute nella norma UNI 9860

2.7.2 ALLACCIAMENTI FOGNARI

Gli allacciamenti fognari saranno realizzati:
- in pozzetto;
- in braga;

secondo le specifiche tecniche e gli schemi in Allegato.
Le opere per la costruzione e/o rifacimento degli allacciamenti sono da intendersi comprensive delle demolizioni delle pavimentazioni, degli scavi, della messa in quota e relativa livelletta del piano di posa, della posa ed eventuale fornitura di tutti i materiali idraulici, della fornitura e posa di eventuali guaine, dei rinterri e dei relativi costipamenti, degli innesti nei pozzetti esistenti ovvero nelle braghe/candele predisposte o da predisporre, dei ripristini delle pavimentazioni manomesse.
In caso di realizzazione di innesti su tubazioni esistenti si dovrà provvedere con diligenza alla perforazione del condotto mediante attrezzo speciale adeguato *(ad esempio carotatrice)*, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario ed evitando asperità e sporgenze di qualsiasi genere all'interno della tubazione stessa.
Nel collegamento tra la condotta di derivazione e i pezzi speciali di innesto dovranno prendersi tutte le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco, compresi eventuali getti di idonei blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.
La realizzazione della derivazione verrà eseguita, di norma, fino al confine della proprietà.
Qualora per la realizzazione dell'allacciamento sia necessario l'attraversamento di una profonda canaletta stradale o scolo consorziale l'allacciamento fognario stesso, a giudizio della *Direzione Lavori*, potrà essere eseguito solo fino al margine, lato strada, della riva della canaletta, tenuto conto delle necessità dell'utente che, in taluni casi, potranno comportare l'immissione dei propri liquami previo sollevamento.
A richiesta della *Direzione Lavori*, l'*Impresa* è tenuta a prolungare e/o completare l'allacciamento all'interno della proprietà privata, fino al punto di consegna prestabilito, con le modalità di esecuzione impartite.
Nell'esecuzione della tubazione di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi adeguati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

CRITERI E PRESCRIZIONI ESECUTIVE
La tubazione di allacciamento interrata è costituita dal tratto che, a partire dal confine di proprietà dell'edificio da servire termina con l'arrivo entro il pozzetto di raccolta posto lungo la linea della condotta a gravità, ovvero sulla condotta stessa qualora sia previsto l'innesto in braga.
Compatibilmente con la profondità del pozzetto e/o della condotta *(in caso di innesto in braga)* l'allaccio dovrà essere eseguito:
con una pendenza uniforme verso la condotta stradale o pozzetto di raccolta;

con lo scorrimento del tubo di allacciamento al di sopra della generatrice superiore della tubazione principale di immissione.

SCAVI, DEMOLIZIONI E RINTERRI

Gli scavi/rinterri per la realizzazione degli allacci dovranno essere effettuati in conformità a quanto previsto per le condotte principali, compresi, se necessari, l'utilizzo di armature e il drenaggio di acque di qualsiasi natura.
In particolare si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:
trasportare presso discarica autorizzata i materiali scavati di risulta;
realizzare il foro di entrata nel pozzetto di raccolta e provvedere alla perfetta stuccatura interna ed esterna;
effettuare l'impermeabilizzazione della zona stuccata all'interno del pozzetto;
rimuovere tutti i detriti di lavorazione presenti all'interno del pozzetto;
ripristinare tutte le pavimentazioni manomesse.
Nel rinterro dello scavo, qualunque sia la natura del suolo, si dovrà avere cura che a contatto del tubo non vi siano pietre o sassi appuntiti, ma solo ed esclusivamente sabbiella e/o ghiaietto.
I riempimenti saranno realizzati secondo le sezioni tipo allegate e in conformità alle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni rilasciate dagli Enti proprietari e/o gestori del suolo pubblico; in ogni caso dovranno essere preventivamente autorizzati dalla *Direzione Lavori*.

TUBAZIONI E COLLAUDI

Gli allacci verranno realizzati di norma con tubi di PVC conformi alla Norma UNI EN 1401, tipo SN 8, con diametro esterno non inferiore a 160 mm e giunto a bicchiere con anello elastomerico di tenuta, la *Direzione Lavori* potrà richiedere, per lo stesso allaccio, un diametro di 200 mm.
Il terminale della tubazione posto sotto il confine di proprietà dovrà essere chiuso con apposito tappo in PVC dotato di guarnizione di tenuta, idonea a sopportare carico di collaudo di 0,5 bar.
In caso di collegamento al pozzetto stradale la tubazione dovrà essere inserita nel manufatto avendo cura di stuccare a regola d'arte il foro nella parete e di realizzare l'impermeabilizzazione interna; a garanzia di una perfetta tenuta potrà essere richiesto che nell'intercapedine del foro venga inserito un apposito raccordo di innesto.
In caso di collegamento alla condotta stradale, in assenza di braga o candela predisposte, occorrerà inserire sulla tubazione di linea un apposito pezzo speciale di immissione quale innesto, sella o braga, in funzione del materiale della tubazione stessa.
Tutte le giunzioni costituenti l'allacciamento dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica. I collaudi, da eseguirsi a cura e spese dell' *Impresa*, saranno svolti secondo le modalità previste dal presente Capitolato per le prove idrauliche delle tubazioni principali con scorrimento a gravità.

SOTTOSERVIZI E INTERFERENZE

Qualora la realizzazione dell'allaccio fognario interferisca con condotte convoglianti acqua e/o gas, ferme restando le precauzioni previste per la posa delle tubazioni in genere, si dovranno usare gli accorgimenti di seguito riportati.

Casi di parallelismo:

- nessun particolare accorgimento nel caso in cui la generatrice inferiore della canalizzazione interferente *(acqua e/o gas)* sia al di sopra della generatrice superiore della tubazione di allaccio con una luce di almeno 30 cm (50 cm nei casi di condotte gas MP);

- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina, nei casi diversi dal precedente, qualora la distanza delle generatrici affacciate dei due tubi, misurata in proiezione orizzontale, sia inferiore a cm 100.

Casi di incrocio:

- nessun particolare accorgimento nel caso in cui la generatrice inferiore della canalizzazione interferente *(acqua e/o gas)* sia al di sopra della generatrice superiore della tubazione di allaccio con una luce di almeno 30 cm (50 cm nei casi di condotte gas MP);
- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina prolungata di almeno 1,00 m in proiezione perpendicolare su ogni lato della canalizzazione *(acqua e/o gas)* intersecata, in caso di sottopasso con distanza inferiore a 30 cm misurati sulla verticale;
- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina prolungata di almeno 3,00 m (o comunque per valori indicati dai regolamenti locali e istruzioni impartite dalla DL) in proiezione perpendicolare su ogni lato della canalizzazione *(acqua e/o gas)* intersecata e sigillatura dell'intercapedine fra guaina e condotta fognaria alle estremità, in caso di sovrappasso.

In tutti i casi la tubazione fognaria e la guaina di protezione dovranno essere separate da appositi distanziatori, inseriti in numero adeguato alla lunghezza del tratto, con un minimo di due.

2.7.3 DISMISSIONE CONDOTTE

2.7.3.1 CONDOTTE GAS

Qualora sia prevista la dimissione e l'abbandono di tratti di condotte gas esistenti occorre che questi vengano bonificati e sigillati alle estremità.
La bonifica avverrà mediante completo svuotamento del tratto attraverso l'installazione di appositi terminali di spurgo corredati da spegnifiamma, valvola di intercettazione e punto di controllo della concentrazione del gas in aria (secondo quanto previsto dalla UNI 9165 prf. 10.1).
Il tratto dovrà essere poi riempito con azoto e sigillato alle estremità con materiali idonei a garantire la tenuta idraulica.
Per quanto non specificato nel presente articolo varranno le disposizioni che saranno via via impartite dalla Direzione dei lavori.

2.7.3.2 CONDOTTE ACQUA

Qualora sia prevista la dimissione e l'abbandono di tratti di condotte acqua esistenti occorre che questi vengano svuotati e sigillati alle estremità con materiali idonei a garantire la tenuta idraulica.
Per quanto non specificato nel presente articolo e per ogni necessità varranno le disposizioni che saranno via via impartite dalla Direzione dei lavori.

2.8 SOSPENSIONI PROGRAMMATE DEL SERVIZIO

HERA S.p.A. fornisce un servizio senza interruzioni. Queste si possono verificare solo per rotture improvvise, carenze idriche, interventi di manutenzione o sospensioni programmate del servizio. Per queste ultime, limitatamente alle tubazioni stradali, si garantisce un tempo di preavviso di almeno 2 giorni, ed un tempo massimo di sospensione che sarà comunicato di volta in volta, e che non sarà superiore alle 24 ore.

L'informazione alla cittadinanza di una sospensione programmata del servizio avverrà attraverso comunicati stampa, e/o mezzi muniti di altoparlante, distribuzione e/o affissione di prestampati.
Su esplicita richiesta, l'*Impresa* sarà tenuta a fornire personale per le procedure di avviso all'utenza di sospensione del servizio.

2.8.1 INTERVENTI CHE RICHIEDONO LA SOSPENSIONE DEL GAS

Gli utenti interessati dalla sospensione del gas, generalmente sono quelli allacciati al montante su cui viene eseguito il lavoro.

Gli interventi normalmente riguardano:
- Allacciamenti nuovi contatori;
- Cambi e spostamenti contatori;
- Piccole modifiche di impianto;
- Tagli presa e Sgombri di parti di colonne montanti;

Le operazioni da effettuare sono le seguenti:
- avvisare gli utenti ed esporre cartelli di avviso,
- interrompere l'erogazione di gas dal rubinetto di intercettazione;
- effettuare il lavoro richiesto in accordo alle prescrizioni generali;
- dopo l'esecuzione dei lavoro ripristinare l'erogazione di gas spurgando il tratto di colonna montante dal punto più alto;
- dopo ripristinata l'erogazione di gas, le congiunzioni dell'impianto, a monte e a valle del punto in cui si è operato e che possono aver risentito degli sforzi all'intervento, devono essere controllate con soluzione saponosa o altri analoghi sistemi;
- terminate le operazioni, avvertire gli utenti, e procedere alla riapertura dei contatori.

Se l'esecuzione dei lavoro avviene senza discontinuità, ultimato il lavoro, prima di ridare il gas sarà effettuato il collaudo definitivo di tutto l'impianto (vecchio e modificato). Se invece la durata del lavoro richiede di togliere o ridare gas più volte, dovrà essere fatto un collaudo preliminare di tutto l'impianto.

2.8.2 AVVISO INTERRUZIONE DELL'EROGAZIONE GAS

L'incaricato per l'Avviso agli Utenti, in caso di interruzione dell'erogazione per lavori, dovrà possedere la necessaria esperienza e professionalità e dovrà essere perfettamente edotto delle Norme in materia.
- L'Incaricato dovrà recarsi nello stabile in cui si dovrà operare tre giorni prima dell'intervento e dovrà informare dapprima il custode (se esiste il servizio portierato) sull'orario di interruzione dell'erogazione; in caso contrario, procederà direttamente a mettere in mostra gli avvisi debitamente compilati;
- L'Incaricato prenderà visione dell'impianto, individuando quali sono gli utenti che verranno interessati dalla sospensione ed in particolare si accerterà che l'impianto non sia collegato ad altri fabbricati;

- L'Incaricato passerà quindi ad avvisare gli utenti comunicando loro la data e l'orario in cui verrà effettuata la sospensione temporanea dell'erogazione, raccomandando di chiudere il rubinetto d'ingresso dei contatore;
- Annoterà sull'apposito modulo quali utenti sono stati avvisati e quali non sono stati avvisati in quanto assenti;
- Nel caso esista un servizio di portierato, informerà il custode dell'impossibilità di poter avvertire alcuni utenti e consegnerà allo stesso una copia dei modulo, invitandolo ad avvisare tali utenti al loro rientro. Nel caso non vi sia servizio di portierato avrà cura di invitare i vicini di casa ad avvertire gli utenti assenti non considerando peraltro tale azione come effettivo avviso di utente;
- Provvederà ad infilare sotto la porta di ingresso o ad appendere alla maniglia di ogni assente il cartellino di avviso;
- Esporrà, inoltre, in portineria c/o in altri punti di transito, a seconda della necessità dei lavoro, uno o più cartelli, in punti ben visibili, indicanti data, orario d'inizio e fine della sospensione dell'erogazione gas.

IL GIORNO ANTECEDENTE A QUELLO DELL'ESECUZIONE LAVORI

L'Incaricato, con la copia del modulo su cui risultano gli utenti avvisati e quelli non avvisati perché risultati assenti la prima volta, farà un nuovo giro degli utenti e avviserà gli utenti risultati assenti la prima volta;
Prenderà nota degli utenti che hanno restituito il cartellino debitamente compilato ed evidenzierà sul modulo le utenze che non hanno risposto;
Lascerà sotto la porta degli utenti non avvisati o che non hanno restituito il cartellino debitamente compilato, un cartellino di avviso che, per ragioni di sicurezza, non avendo potuto avvisare l'utente e in mancanza di restituzione dei modulo, potrà rendersi necessaria la interruzione presa gas;
Consegnerà al custode, se esiste, copia dei modulo con la indicazione degli utenti tuttora non avvisati e lo inviterà ad avvisare gli utenti risultanti assenti; in mancanza di portineria, inviterà i vicini di casa ad avvertire gli utenti assenti, non considerando peraltro tale azione come sostitutiva dell'Avviso agli utenti.

NEL GIORNO DELL'ESECUZIONE LAVORI

Il personale addetto dell'*Impresa*, ricevuto l'Ordine di Lavoro con allegato il modulo "Avviso per la Sospensione Temporanea dei Gas" con l'indicazione degli utenti avvisati e non avvisati si informerà, presso il custode (se esiste) o presso i vicini, se gli utenti, non avvisati dall'Incaricato di Avviso utenti e tuttora assenti, sono stati avvertiti;
Nel caso risultasse l'impossibilità di riscontrare che tutti gli utenti sono stati avvertiti, l'*Impresa* procederà ugualmente ad eseguire il lavoro, avendo cura di provvedere, per tutte le utenze che risultano non avvertite e si dubiti (da informazioni assunte presso il custode od i vicini) che abbiano in funzione apparecchi utilizzatori alla intercettazione dell'utenza, collocando sotto le porte di ingresso, od appendendo alle maniglie, il cartellino di avviso;
Successivamente l'addetto dell'*Impresa*, arrestato il flusso di gas e bonificato l'impianto, procederà, con la collaborazione dei suoi aiutanti, ad eseguire il lavoro secondo le modalità stabilite. Prima di ripristinare la fornitura, l'impianto dovrà venire sottoposto ad una prova di pressione. Il collegamento con la rete a gas verrà ripristinato se non si verificheranno difetti di tenuta avendo cura di spurgare il tratto di tubazione;
Terminate le operazioni, la squadra avvertirà custode ed utenti dell'avvenuto ripristino del flusso, del gas, ed infilerà sotto le porte di ingresso od appenderà alle maniglie degli utenti assenti il cartellino di avviso,

L'addetto dell'*Impresa* avvertirà il personale della *Committente* addetto alla sorveglianza dei lavori delle eventuali utenze lasciate chiuse. Detta comunicazione va tempestivamente inoltrata al Pronto Intervento.

2.9 RILIEVO DELLE OPERE ESEGUITE E DOCUMENTAZIONE DI CONTROLLO

La rilevazione dell'opera affidata in appalto è completamente a carico dell'Impresa e dovrà avvenire secondo le indicazioni del "Manuale Specifiche Tecniche di Rilevazione Reti ed Impianti" di Hera SpA allegato.
I rilievi ed il Libro tubi fanno parte della documentazione d'uso e manutenzione dell'opera realizzata e devono riportare tutti i dati significativi relativi ai materiali utilizzati, distanze, lunghezze e l'altro necessario per identificazione della rete.
Completate le opere relative ad ogni singolo tratto, il personale dell'Impresa dovrà eseguire tutti i rilievi giornalmente ed a scavo aperto, elaborare quanto rilevato e consegnare alla Committente il rilievo in originale e in 3 copie.
La Direzione Lavori ritirerà giornalmente il rilievo eseguito, farà le verifiche sull'avanzamento dei lavori insieme all'avanzamento dei rilievi e la corrispondenza tra realizzato e rilevato.
Se si dovessero riscontrare incongruenze la Direzione Lavori potrà sospendere i lavori, richiedendo la riapertura dello scavo, senza che l'impresa possa avanzare richieste di ricompensa, fino a quando la rilevazione dell'eseguito non sia completamente conforme.
Libro Tubi
Il libro tubi deve contenere tutte le indicazioni relative a ogni singola saldatura eseguita.
In particolare per ogni saldatura dovrà essere eseguita la foto da due angolazioni diverse; tali foto saranno inserite nella pagina del libro tubi relativa alla saldatura fotografata. Inoltre per ogni saldatura dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- data di esecuzione della saldatura, condizioni climatiche e temperatura;
- contrassegno della saldatura, identico a quello riportato nel rilievo meccanico;
- tecnica utilizzata per saldare il giunto e tipologia della saldatura;
- il nome ed il numero identificativo del saldatore;
- tipo di controllo effettuato, l'esito dello stesso ed il numero di riferimento;

Ogni pagina del Libro Tubi dovrà essere firmata dal saldatore e dal controllore dell'Impresa e deve riportare il visto dalla Direzione Lavori.
Rilievi
Occorre indicare, utilizzando come supporto le planimetrie di progetto in scala 1:2000 e 1:5000 (CTR) con il tracciato della condotta, la posizione ed il numero di tutti i rilievi effettuati.
Ogni rilievo deve riportare:

- il numero di identificazione, l'orientamento Nord ed il riferimento al rilievo precedente e successivo;
- tutti gli elementi caratteristici della condotta (tracciato, organi di manovra, impianti, ecc..) rispetto agli elementi territoriali stabili limitrofi (case, recinzioni, ecc.) e tutti gli elementi di dettaglio relativi alla condotta ed agli organi stessi (profondità, protezioni, numero di giri e senso di apertura delle valvole, collegamenti elettrici nelle morsettiere di paline di protezione catodica, ecc.)

Inoltre dovrà

- essere redatto utilizzando lo standard Hera per quanto riguarda i segni grafici convenzionali ed i colori per rappresentare i servizi (acqua-blu, gas-rosso, altro eventuale tubo-nero, quote e distanze-verde);
- essere elaborato sui fogli A3 costruiti nel modo che da un lato si trovi il rilievo edile e sul retro dello stesso foglio il rilievo meccanico.

Il rilievo edile deve comprendere le indicazioni relative a:
organi di manovra - la marca, il tipo, il diametro, il numero dei giri ed il senso di manovra per apertura-chiusura, la classe di tenuta ed il numero di matricola.
pezzi speciali (giunti di smontaggio, giunti isolanti) – la marca, il diametro, la classe di tenuta ed il numero di matricola.

curve-spostamenti verticali e orizzontali – i gradi di spostamento per quelli orizzontali e per verticali oltre al grado di spostamento, occorre disegnare una sezione da dove si evince il motivo dello spostamento.
profondità e riempimenti – in ogni rilievo, almeno una volta se sempre uguale, oppure ogni volta che cambia (N.B. indicare anche i casi particolari, ad es. se il tubo è rivestito con la rete antiroccia, se è protetto dal fodero, ecc.)

Il rilievo meccanico deve comprendere le indicazioni relative a:
lunghezze dei tratti dei tubi, delle valvole, dei vari giunti e pezzi speciali in metri;
ogni giunto saldato (per le condotte in acciaio) - numerato univocamente indicando il tipo di servizio, il cognome e nome del saldatore, il numero sequenziale, la data di esecuzione, se è stato realizzato in opera oppure no (deve essere utilizzata la stessa codifica come nel Libro Tubi), se è stato eseguito il controllo radiografico o similare.

Il rilievo protezione catodica deve comprendere le indicazioni relative a:
il numero dei cavi saldati alla condotta con i relativi contrassegni, il loro percorso in fodero fino la posto di misura, la posizione di eventuale elettrodo di misura, la posizione del posto di misura in palina o armadietto in vetroresina, la morsettiera utilizzata ed i collegamenti effettuati.
Nell'eventualità che sia realizzato un impianto di protezione catodica a corrente impressa occorre rilevare il dispersore (sia orizzontale che verticale) ed indicarne tutte le caratteristiche tecniche, la posizione dell'armadio in vetroresina di contenimento dell'alimentatore, i punti di saldatura dei cavi alla condotta, la posizione dell'elettrodo di misura e dell'impianto di messa a terra.

2.10 QUALIFICAZIONE DELLE PROCEDURE, ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE

La *Committente* si riserva di inviare il proprio personale incaricato, nelle officine e nei cantieri dove si effettua la prefabbricazione o il montaggio delle tubazioni, con i seguenti compiti:

- accertare l'idoneità delle apparecchiature per l'esecuzione e il controllo delle saldature;
- presenziare alla qualifica dei procedimenti di saldatura e dei relativi operatori;
- accertare che la preparazione dei lembi, l'accoppiamento e l'esecuzione delle saldature, nonché gli eventuali trattamenti termici, siano conformi a quanto prescritto e comunque alla buona pratica costruttiva;
- curare che i controlli siano eseguiti nella quantità e nel modo prescritto, e valutarne e convalidarne l'esito.

L'*Impresa* è tenuta a comunicare alla *Committente* con ragionevole anticipo la data in cui prevede di effettuare le prove di qualifica, le lavorazioni e i collaudi.
Nel caso di controlli statistici la scelta dei giunti da controllare sarà fatta di regola da incaricati della *Committente*; in particolare, la scelta dovrà essere fatta seguendo i criteri sotto elencati:

- i saldatori devono risultare sistematicamente controllati;
- saranno considerate preferibilmente le saldature in condizioni meno favorevoli come posizione, accessibilità, aspetto esterno, preparazione.

L'*Impresa* responsabile dell'esecuzione dei controlli è tenuta all'osservanza delle relative norme antinfortunistiche.

2.10.1 QUALIFICA DEI PROCEDIMENTI DI SALDATURA

2.10.1.1 TUBAZIONI E CARPENTERIE IN ACCIAIO

Le tubazioni e le strutture in carpenteria in acciaio che per caratteristiche costruttive e funzionali necessitano di collaudo finale obbligano l'Impresa alla realizzazione di saldature con le specifiche e le qualificazioni riportate nelle seguenti Norme di riferimento:

UNI EN ISO 15607 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Regole generali;
UNI EN ISO 15609-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura Parte 1 - saldatura ad arco;
UNI EN ISO 15614-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1 - saldatura ad arco di acciai.

L'*Impresa*, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare alla Committente, per approvazione, la Procedura di Saldatura (WPS - Welding Procedure Specification) che deve contenere le seguenti informazioni:

- Processo di saldatura
- Indicazioni sul materiale d'apporto
- Posizione di saldatura
- Preriscaldo
- Indicazione sull'eventuale tipo di gas utilizzato
- Caratteristiche elettriche

- Tecnica di saldatura
- Trattamento termico

La documentazione dovrà essere completata dai risultati di prove, distruttive e non distruttive, effettuate sul giunto campione, e superate con esito positivo.

2.10.1.2 TUBAZIONI IN POLIETILENE

Le tubazioni in polietilene che per caratteristiche costruttive e funzionali necessitano di collaudo finale obbligano l'Impresa alla realizzazione di saldature con le specifiche e le qualificazioni riportate nelle seguenti Norme di riferimento:
Norme di riferimento:

- UNI 10520 - Processo di saldatura ad elementi termici per contatto di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi di polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione;
- UNI 10521 - Processo di saldatura per elettrofusione di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.

2.10.2 QUALIFICA DEI SALDATORI

Per l'esecuzione delle saldature, l'*Impresa* dovrà impiegare solamente saldatori qualificati e la qualifica dovrà risultare da apposita certificazione. Ciascun saldatore adibito a lavori di prefabbricazione o montaggio di tubazioni dovrà essere munito ed avere sempre con sé, il patentino di qualifica, con fotografia, in cui sia riportato quanto segue:

- Generalità del saldatore;
- Data di qualifica;
- Ente che ha rilasciato la qualifica;
- Materiali di apporto per cui la qualifica è valida;
- Campo di spessori per cui la qualifica è valida;
- Firma del saldatore.

Ogni saldatore sarà tenuto ad esibire il documento di qualifica ad ogni richiesta della *Direzione Lavori*. È a discrezione della *Direzione Lavori* far allontanare dal cantiere i saldatori che fossero sorpresi senza tesserino o con tesserino non rispondente al tipo di saldatura a cui fossero impiegati. La *Direzione Lavori* potrà chiedere in qualsiasi momento che un saldatore venga riqualificato se esistono motivi che mettano in dubbio la sua abilità.

2.10.2.1 PATENTINO DI QUALIFICA

I saldatori dovranno essere qualificati, secondo le norme vigenti in materia, dall'Istituto Italiano della Saldatura o da altri Enti ufficiali purché preventivamente noti ed accettati dalla *Committente*. La certificazione dovrà essere in corso di validità. Il campo di validità della qualificazione risulterà conforme:

- al punto 6 della Norma **UNI EN 287/1** per le tubazioni in acciaio;
- alla norma **UNI 9737** per le tubazioni in polietilene.

La *Committente* si riserva il diritto di prelevare, a cura e spese dell'*Impresa*, campioni di saldatura per ogni saldatore, al fine di controllarne il livello qualitativo. Sono compresi nei prezzi gli oneri per la realizzazione dei provini di collaudo, compresi tagli, sostituzioni e rifacimenti connessi con tali prove.

2.10.2.2 IDENTIFICAZIONE DELLA SALDATURA

Prima dell'inizio dei lavori, l'*Impresa* consegnerà alla *Direzione Lavori* l'elenco dei saldatori che verranno impiegati. Tale elenco sarà completo dell'identificazione (codice numerico univoco) del saldatore e delle indicazioni dei procedimenti di saldatura per i quali è qualificato.
Ogni saldatore, in vicinanza delle saldature, imprimerà sul tubo il proprio numero di punzone ovvero applicherà sul rivestimento (zona non soggetta alla lavorazione di completamento del rivestimento) una targhetta in materiale plastico con su riportata, con inchiostro indelebile, la propria identificazione, fissata alla tubazione mediante nastro adesivo siliconico-telato (la targhetta può essere coperta anche interamente); in alternativa l'*Impresa* potrà consegnare un rapportino con le lunghezze progressive (sviluppo assonometrico) di posa della tubazione in cui evidenzierà per ogni saldatura il saldatore impiegato.
È fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza il preventivo benestare della *Direzione Lavori*. Le saldature effettuate da saldatori non espressamente accettati dovranno essere eliminate e rifatte a spese dell'*Impresa*.

2.10.3 PRESCRIZIONI GENERALI ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE

2.10.3.1 ISPEZIONI DELLA COMMITTENTE

La *Committente* si riserva il diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, senza che ciò costituisca motivo da parte dell'*Impresa* di pretendere compensi per intralcio al normale svolgimento del lavoro.
L'ispezione potrà anche essere estesa saltuariamente a quanto segue:
- taglio, preparazione e presentazione delle estremità dei tubi da saldare di testa;
- pulizia delle estremità da saldare;
- controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- controllo della buona esecuzione delle passate successive.

I controlli visivi, così effettuati, non sollevano l'*Impresa* da eventuali difetti individuati con i controlli non distruttivi o distruttivi, o nei successivi collaudi in opera delle condotte.

2.10.3.2 ESTENSIONE DEI CONTROLLI DELLE SALDATURE

Sulle saldature di produzione, eseguite sia in officina che in cantiere, potranno essere effettuati controlli non distruttivi e distruttivi, secondo i metodi e le prove di seguito specificati.
Tutti i controlli distruttivi e non distruttivi saranno eseguiti dall'*Impresa* sotto la direzione della *Committente*, previa presentazione del programma dei controlli stessi. In particolare l'*Impresa* dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. un elenco di almeno tre Ditte specializzate e/o laboratori autorizzati da utilizzare per dette prove. L'*Impresa* potrà effettuare i controlli senza la presenza del personale della *Committente* solo nel caso in cui la *Direzione Lavori* acconsenta espressamente all'*Impresa* di procedere senza la sua presenza, o quando la *Direzione Lavori* benché informata sul programma delle prove non si presenti ad assistere alle prove stesse.
L'*Impresa* dovrà consegnare alla *Committente* l'originale di tutti i documenti relativi sia ai controlli non distruttivi effettuati sia ai prelievi per effettuare i controlli distruttivi, nonché le lastre radiografiche ben imballate negli appositi contenitori.

2.10.3.3 CERTIFICAZIONE DEI CONTROLLI

Tutti i controlli dovranno essere adeguatamente documentati e dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni:
- data, ora e luogo di esecuzione,

- personale presente,
- saldatura controllata,
- apparecchiature utilizzate,
- condizioni ambientali
- procedure seguite,
- esito.

Tutta la documentazione riguardante i controlli non distruttivi dovrà, in ogni momento, essere a disposizione della *Direzione Lavori*.

2.10.3.4 QUALIFICA DEGLI ADDETTI AI CONTROLLI

Gli operatori dell'*Impresa* addetti ai controlli delle saldature dovranno essere qualificati sul tipo particolare d'ispezione che devono eseguire, in accordo ai requisiti e alle norme vigenti in materia. La qualifica di ogni operatore dovrà essere sottoposta alla *Committente* per l'accettazione prima di eseguire lavori di controllo, sarà comunque richiesto come requisito minimo il possesso della qualifica di II° livello per i tecnici che esamineranno le saldature, come da UNI EN ISO 9712:2012..
La documentazione per la qualifica deve includere almeno quanto segue:

- Grado d'istruzione effettuato;
- Addestramento effettuato;
- Esperienza acquisita in precedenti lavori;
- Risultati di precedenti esami di qualifica;
- Conoscenza delle norme di saldatura e controllo.

Qualora la *Committente* lo richieda, gli addetti ai controlli non distruttivi dovranno dimostrare di avere la capacità di individuare difetti pericolosi e l'abilità ad interpretare le indicazioni date dalle apparecchiature di controllo.
Ciascun ispettore adibito ai lavori di controllo dovrà essere munito, ed avere sempre con sé, un apposito tesserino di qualifica.

2.10.3.5 CONTROLLI DA ESEGUIRE SULLE TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO

Normativa di riferimento:

- Norma UNI EN 6520 – 1 Classificazione delle imperfezioni nelle saldature metalliche per fusione con commenti esplicativi.
- Norma UNI EN 5817 Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di qualità delle imperfezioni.

2.10.4 CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN ACCIAIO

2.10.4.1 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

I controlli non distruttivi delle saldature sulle tubazioni in acciaio potranno essere eseguiti con:

- metodo visivo
- liquidi penetranti,
- radiografie,
- ultrasuoni,

secondo le prescrizioni della Committente o le richieste della Direzione Lavori e da personale qualificato in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 473 del 2008 – Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive – Principi generali.
I controlli verranno effettuati secondo le norme, i codici, gli standards, le raccomandazioni ed i manuali elencati nelle modalità esecutive dettagliate citate.

Le apparecchiature utilizzate per i controlli dovranno essere approvate dalla *Direzione Lavori* prima del loro impiego.
Gli oneri per i controlli visivi e con liquidi penetranti si intendono compresi e compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali; gli oneri per l'esecuzione dei controlli con metodo radiografico e ad ultrasuoni saranno compensati con i rispettivi sovrapprezzi previsti in Elenco.
La *Committente* si riserva la facoltà di eseguire direttamente i controlli con metodo radiografico e ad ultrasuoni.
La *Committente* si riserva altresì la possibilità di fare eseguire a ditte specialistiche incaricate i controlli di cui al presente articolo qualora l'*Impresa* si rendesse inottemperante riguardo la quantità, la tempestività e la qualità dei controlli stessi, addebitandone i conseguenti oneri all'*Impresa*.
Nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali si intendono sempre compresi e compensati tutti gli oneri di posa correlati e derivanti dallo svolgimento delle suddette attività di controllo. A tale proposito sarà cura della *Committente*, all'atto dell'assegnazione del singolo cantiere, comunicare all'*Impresa* modalità ed entità dei controlli che dovranno essere eseguiti, in applicazione di quanto disciplinato dal presente Capitolato speciale d'appalto, onde consentire all'*Impresa* di organizzare e programmare l'avanzamento del cantiere nel rispetto di tutte quelle attenzioni e quegli accorgimenti particolari che dovrà tenere nella posa delle condotte, nonché in funzione dei tempi necessari, per lo svolgimento di detti controlli durante l'esecuzione dei lavori assegnati.

2.10.4.1.1 CONTROLLO VISIVO

Tutte le saldature effettuate dovranno essere sottoposte da parte del saldatore ad un accurato controllo visivo al fine di individuare eventuali difetti pregiudizievoli.
L'entità dei controlli visivi sarà determinata di volta in volta dagli ispettori della *Committente*; saranno comunque eseguiti su un campione significativo delle giunzioni, ed in particolare quelle relative a pezzi speciali, quali sfiati, ecc., nonché sul 100% delle saldature eseguite su condotte gas di I° - II° e III° specie non sottoposte a prova di tenuta a pressione, conformemente alla norma EN 970 - Non-destructive examination of fusion welds - Visual examination.
Il controllo visivo del giunto saldato dovrà essere completato da un verbale che riporti le valutazioni dell'ispettore su quanto previsto al punto 10 della citata norma.

2.10.4.1.2 CONTROLLO CON LIQUIDI PENETRANTI

I controlli con liquidi penetranti saranno eseguiti su un campione significativo delle giunzioni, determinato di volta in volta dagli ispettori della *Committente*.
Al momento del controllo il giunto deve essere adeguatamente pulito e asciutto.
Ai fini dell'accettabilità del controllo sul giunto si fa riferimento al giudizio di personale specificamente preparato, e sulla base delle norme:

- UNI EN 571 – 1 Esame con luquidi penetranti – Principi generali ;
- UNI EN ISO 1289 Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti – Livelli di accettabilità

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale.

2.10.4.1.3 CONTROLLO CON METODO RADIOGRAFICO

Le radiografie dovranno essere realizzate secondo le norme:

- UNI EN 444 Principio generali per l'esame radiografico di materiali metallici mediante raggi X e Gamma
- UNI EN 462 – 1 Qualità dell'immagine delle radiografie – indicatori della qualità dell'immagine (tipo a fili).

- UNI EN 1435 Il controllo radiografico dei giunti saldati.

L'entità dei controlli sulle saldature di testa e sugli innesti a T, sarà di norma eseguito nella misura indicata per ciascuna classe di tubazione:

- servizi ordinari e interconnessioni in condizioni non gravose (condotte gas VI e VII specie, condotte acqua PN10 e relativi allacciamenti): 5% (cinque ogni cento saldature);
- linee di processo e le tubazioni a queste assimilabili (condotte gas IV e V specie, condotte acqua PN25 e relativi allacciamenti): 10% (dieci ogni cento saldature);
- tubazioni di particolare importanza, o particolarmente sollecitate (condotte gas oltre IV specie, condotte acqua oltre PN25 e relativi allacciamenti): 20% (venti ogni cento saldature);
- sul 100% delle saldature comprese nei tratti di condotti eseguiti mediante trivellazione teleguidata;
- sul 100% delle saldature, eseguite su condotte gas di 1°, 2° e 3° specie, non sottoposte a prova di tenuta a pressione.

2.10.4.1.4 CONTROLLO CON ULTRASUONI

Potranno essere alternativi ai controlli radiografici qualora per ragioni legate alla sicurezza non fosse possibile o comunque opportuno operare in cantiere con isotopi radioattivi.

Il controllo dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- Norma UNI EN 583 – 1. Esame ad ultrasuoni. Parte 1 – Principi generali;
- Norma UNI EN 1712 – Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità.

Il livello di controllo e accettabilità sarà almeno pari a quello prescritto per i controlli radiografici.

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale.

2.10.4.2 PROVE DISTRUTTIVE

Norme di riferimento:

- UNI 7671 - Prova di piegamento trasversale a dritto e rovescio;
- UNI 7672 - Prova di piegamento longitudinale a dritto e rovescio;
- UNI 7673 - Prova di piegamento trasversale laterale;
- UNI 556 - Prova di trazione, e successiva UNI EN 10002.

La *Committente* avrà la facoltà di ordinare il prelievo di provini da sottoporre a prova distruttiva, e per le saldature testa-testa su acciaio, e per le saldature ossiacetileniche. I prelievi ed il rifacimento delle saldature saranno eseguiti a cura e spese dell'*Impresa*.

2.10.5 CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN POLIETILENE

<u>Controlli non distruttivi</u>

I controlli non distruttivi delle saldature sulle tubazioni in polietilene dovranno essere sempre eseguiti dall'*Impresa* in conformità alle seguenti norme:

- **UNI 10520** - Saldatura ad elementi termici per contatto: superfici da saldare riscaldate inizialmente da termo elemento e, dopo l'allontanamento di quest'ultimo, unite a pressione per ottenere la saldatura;

- **UNI 10521** - Saldatura per elettrofusione: giunzione di due elementi (tubi e/o raccordi), di uguale diametro, basato sulla fusione delle superfici a contatto per mezzo di una resistenza elettrica che rimane incorporata nel giunto saldato.

La Committente si riserva la possibilità di effettuare in proprio gli stessi controlli.
Gli oneri di detti controlli sono compresi e si intendono compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali.

Controlli distruttivi

I controlli potranno essere ordinati dalla Committente mediante prelievo del giunto da sottoporre alle prove che saranno effettuate secondo le indicazioni previste alle predette Norme UNI 10520 e UNI 10521.
Gli oneri di questi controlli sono compresi e si intendono compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali.

2.10.6 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEI CONTROLLI

Il giudizio positivo dei controlli da parte della *Committente* non esime la ditta responsabile della realizzazione delle condotte dalle proprie responsabilità e garanzie.
I difetti eventualmente riscontrati nei controlli di cui al presente articolo, e giudicati inaccettabili, dovranno essere asportati. Qualora il giunto sia giudicato da tagliare la saldatura dovrà essere completamente asportata e dovranno essere ripristinati i lembi del giunto. Si dovrà quindi procedere alla riparazione, o alla esecuzione della nuova saldatura, e si dovrà eseguire un nuovo controllo.
Non è ammesso che vengano effettuate riparazioni senza che la *Committente* ne sia preventivamente informata.
Nel caso in cui il risultato dei controlli risultasse negativo, la *Direzione Lavori* avrà il diritto di estendere il controllo medesimo ad altri giunti, fino alla totalità dei giunti stessi, senza che l'*Impresa* possa avanzare richieste di particolari compensi aggiuntivi di qualsiasi genere e a qualunque titolo.
La *Committente* si riserva la possibilità di eseguire, con propri mezzi o con ditte specialistiche incaricate, i controlli sulle saldature nel caso in cui l'*Impresa* si rendesse inottemperante riguardo la quantità, tempestività e qualità dei controlli indicati al presente articolo, addossando i relativi oneri all'*Impresa*.
Nel caso in cui i difetti riscontrati siano eccedenti rispetto al raggruppamento di gradi di difettosità indicato per la classe di condotta, ma tali da permettere comunque la messa in servizio della condotta, compatibilmente con la sicurezza del servizio stesso, e nel caso in cui le opere, ad insindacabile giudizio dalla *Direzione Lavori*, siano accettate, verrà contestualmente indicata l'entità delle detrazioni da effettuare nei conteggi contabili e nelle liquidazioni, conseguenti al minore valore dell'opera.
Nel caso in cui Enti o personale adibito a controllo delle saldature per conto terzi (ANAS, FS, Autostrade, ecc.) volessero operare particolari controlli od impartire modalità di esecuzione diverse e in deroga a quanto esposto, l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto richiesto, assumendo gli eventuali aggravi da ciò derivanti a suo totale carico.
Nel caso in cui durante il periodo di validità del presente capitolato venissero normalizzate ulteriori forme di controllo delle saldature ne verrà, di volta in volta, valutato l'eventuale impiego.

2.10.7 RIPARAZIONI DELLE SALDATURE

Le saldature con i difetti di piccola entità potranno essere riparate previa autorizzazione della *Direzione Lavori*.

Le saldature con i difetti di grande entità non potranno essere riparate, ma dovranno essere rimosse dalla linea, tagliando un tratto della tubazione.
Non è ammessa la riparazione di un giunto già riparato. In tal caso si dovrà procedere al completo rifacimento dei giunto stesso.
Nel taglio delle saldature risultate difettose, il ricollegamento della tubazione sarà fatto inserendo un tronchetto di lunghezza non inferiore a 50 cm, o spostando un tronco di tubazione saldata sino alla giusta posizione.
Per le saldature oggetto di riparazione dovranno essere ripetuti i controlli non distruttivi già effettuati e a richiesta della *Direzione Lavori* saranno effettuati controlli aggiuntivi. Le riparazioni delle saldature difettose ed i relativi controlli non distruttivi verranno eseguiti a cura e spese dell'*Impresa*.

2.11 PROVE DI TENUTA, COLLAUDI E LAVAGGI

2.11.1 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE

Il collaudo delle condotte, inteso come prova di tenuta delle tubazioni, viene normalmente effettuato a lavori ultimati, in tratte stabilite dalla *Direzione Lavori*, e prima del loro collegamento alle reti già esistenti, nonché da specifiche prescrizioni dipendenti dal tipo di condotta ed dal materiale di cui è costituita.
La *Direzione Lavori*, a suo insindacabile giudizio, può richiedere prove su tratte minori, anche sulla produzione giornaliera, ogni qualvolta lo ritenga necessario, senza che l'*Impresa* abbia diritto a maggiori compensi.
Le prove interesseranno sia la condotta che tutte le apparecchiature, raccordi, e quant'altro faccia parte integrante dell'opera, e per i quali non sia stato prescritto il collaudo in forma separata e diversa da quello della condotta stessa. Detti pezzi, nonché le flangie, le guarnizioni, gli organi di intercettazione, e qualsiasi altro elemento sottoposto a collaudo, dovranno essere idonei a sopportare la pressione di prova e tali da assicurare la perfetta tenuta.
L' *Impresa*, essendo strettamente obbligata ad eseguire il più presto possibile le prove dei tronchi di condotta posata, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Ove previsto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio, in modo da consentire le operazioni di collaudo non appena scaduti i termini della stagionatura delle murature avanti dette.
Se durante le operazioni di collaudo si verificheranno rotture e conseguenti danni o franamenti degli scavi l'*Impresa* provvederà ad eseguire a proprio totale carico le necessarie opere di ripristino. Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare ai lavori in genere, ed alle proprietà, sia per causa diretta, sia per causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'*Impresa*.
L'*Impresa* dovrà concordare la data del collaudo ed i tempi di esecuzione con la *Direzione Lavori*.
L'*Impresa* dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove, e per il loro controllo da parte della *Committente*.
Dovrà quindi provvedere ai compressori d'aria, alle pompe, all'acqua necessaria per le prove, alle testate di prova, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni, nonché agli strumenti registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale (manometri, termometri, manotermografi, tarometri, ecc.) aventi fondo scala compatibile con le pressioni di prova (cioè compresa tra il 25% ed il 75% del fondo scala); Gli strumenti utilizzati per le prove dovranno essere dotati di un sistema di registrazione automatico non modificabile e di stampa dei parametri di prova (data, ora di esecuzione e pressioni rilevate).
Le apparecchiature utilizzate per le prove dovranno essere accettate dalla *Direzione Lavori* prima del loro impiego.
La *Committente* si riserva di far montare eventuali apparecchi a controllo di quelli forniti dall'*Impresa*.
Saranno inoltre effettuati a cura e spese dell'*Impresa* il rinterro parziale della condotta per consentire il controllo a vista dei giunti, ove previsto, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti alle sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a spostamenti e/o danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Il collegamento tra manografo registratore e tubazione dovrà essere diretto e senza interposizione di organi di intercettazione che non siano sigillati dalla Direzione dei Lavori in posizione di apertura.
Prima di iniziare la prova si controllerà l'azzeramento dello strumento registratore e, sulla carta diagrammale, si segnerà la data, l'ora d'inizio nonché la firma del Direttore dei Lavori responsabile della prova. Lo strumento dovrà rimanere chiuso e sigillato, a cura della *Direzione Lavori*, per tutta la durata della prova. Sulla registrazione dovrà risultare il tratto in salita del diagramma.
Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal presente Capitolato, per servizio reso, in base al tipo di condotta ed al materiale di cui è costituita.
Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, l'*Impresa* dovrà curare la ricerca delle perdite, il reperimento e la loro eliminazione, mediante opportuni sezionamenti della tubazione da effettuarsi in accordo con la *Direzione Lavori* o con l'ausilio di strumenti ad ultrasuoni atti allo scopo. Dopodiché la prova deve essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.
La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'*Impresa*, anche nel caso di forniture dirette da parte dell'Amministrazione, in quanto l'*Impresa*, con l'accettazione dei materiali al momento della consegna, si rende responsabile della loro integrità ed idoneità.
La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati del grafico del manometro registratore, e dalle eventuali prescrizioni specifiche per la condotta da collaudare.
Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova, dopodiché, nel caso di collaudo a giunti scoperti, si procederà al definitivo rinterro della tubazione rispettando le modalità previste per il tipo di tubazione in oggetto.
Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, condizioni ambientali, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova). Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova e comunque, dal Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.
L'*Impresa* appaltatrice rimane comunque responsabile di eventuali anomalie che si manifestino a carico della condotta fino al collaudo tecnico-amministrativo della stessa, essendo tenuto ad eseguire tutte le riparazioni e gli interventi che si rendessero necessari in fase di collegamento della condotta e di esercizio fino alla predetta consegna finale.
Eventuali varianti alle modalità della prova di tenuta, se giustificate da eccezionali e particolari situazioni locali, potranno essere concesse, e dovranno risultare da apposito accordo per iscritto controfirmato dalle parti.
La *Direzione Lavori* potrà abbreviare e modificare la modalità di prova delle condotte sopra descritte, in caso di particolari esigenze di viabilità.
Le prove di tenuta sono comprese nei prezzi di Elenco per le lavorazioni assegnate.

2.11.1.1 CONDOTTE GAS

Le prove di tenuta delle condotte gas dovranno corrispondere ai parametri fissati dalle seguenti norme:

- **D.M. 16/04/08 –** emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08 –** emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **DECRETO 4 aprile 2014**
- **Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte**
- **e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di**
- **trasporto.UNI CIG 9165** - Condotte con pressione massima di esercizio minore uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI EN 12327 –** Trasporto e distribuzione di gas – Collaudi a pressione, procedure di messa in esercizio e di messa fuori esercizio delle reti di alimentazione gas.

nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.

Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.

CLASSIFICAZIONE DELLE CONDOTTE

Per una corretta lettura delle modalità di realizzazione delle prove di tenuta sulle condotte gas, si riporta la classificazione contenuta negli allegati A del DM 16/04/08 e DM 17/04/08 che attribuisce alla **Pressione Massima di Esercizio (MOP)** il valore che individua la specie.

Specie condotta	***MOP***	
	superiore	***Inferiore o =***
1ª specie	24 bar (2,4 Mpa)	
2ª specie	12 bar (1,2 Mpa)	24 bar (2,4 Mpa)
3ª specie	5 bar (0,5 Mpa)	12 bar (1,2 Mpa)
4ª specie	1,5 bar (0,15 Mpa)	5 bar (0,5 Mpa)
5ª specie	0,5 bar (0,05 Mpa)	1,5 bar (0,15 Mpa)
6ª specie	0,04 bar (0,004 Mpa)	0,5 bar (0,05 Mpa)
7ª specie		0,04 bar (0,004 Mpa)

Nei casi ricadenti nell'ambito normativo contemplato dal **DM 2445/71** la prova a pressione del tronco interessato (attraversamenti o parallelismi di ferrovie ecc…) dovrà essere effettuata alla pressione non inferiore a 5 bar.

La suddivisione in tronchi dovrà essere realizzata in modo tale che la pressione massima di collaudo non dia luogo nella sezione più sollecitata ad una tensione superiore al 95% del carico unitario al limite di allungamento elastico per il tipo di materiale impiegato; inoltre tale pressione massima non dovrà di norma superare la pressione di prova

idraulica in officina e le pressioni di collaudo ammesse per le apparecchiature e i pezzi speciali inseriti nella condotta.
Il tempo fissato per il collaudo delle condotte inizierà dal momento in cui si sarà stabilizzato il valore della pressione di prova richiesta.
Di tutte le prove saranno redatti appositi verbali, desunti dall'esame del grafico del manometro registratore, nei quali dovranno essere indicate le lunghezze delle condotte provate e la pressione di collaudo; la prova sarà considerata favorevole se, per il tempo di registrazione imposto dalla Direzione lavori dopo la stabilizzazione della pressione di prova, essa si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura. Anche nel caso di verifiche particolari sarà redatto apposito verbale esplicativo.
Nel caso di tubazioni interrate, il collaudo sarà considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per il tempo fissato. Nel caso di tubazioni aeree, il tempo di collaudo potrà essere ridotto fino a 4 ore ad insindacabile giudizio della D.L..
Qualora durante il periodo di collaudo la pressione diminuisse per accertata mancata tenuta degli Organi di chiusura, il collaudo dovrà essere ripetuto una volta eliminate le perdite. Tutti gli oneri necessari per eventuali riparazioni di condotte che, in seguito ai collaudi risultino difettose, saranno a carico dell'*Impresa*.

2.11.1.1.1 PROVE DI TENUTA DI CONDOTTE IN ACCIAIO ESERCITE IN 7° SPECIE (FINO A 0,04 BAR) E 6° SPECIE (DA 0,04 BAR A 0,5 BAR)

L'operazione verrà eseguita prima della messa in gas e riguarda la totalità delle tubazioni posate, comprese eventuali valvole, e raccordi.
La tubazione dovrà essere chiusa alle due estremità con apposite testate di prova.
La prova, idraulica o con l'ausilio di aria o gas inerti, potrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto **DM 16/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad almeno 1 bar per una durata di 24 ore dopo la stabilizzazione della pressione; la prova, nel caso di collaudo di parti in officina o di tratti fuori terra di breve lunghezza, potrà avere una durata ridotta a 4 ore. Qualora la rete sia costituita da più tronchi si dovrà procedere al collaudo dell'intera estensione con aria o gas inerti secondo le stesse modalità prescritte per la prova per tronchi, oppure procedere a verifica delle giunzioni dei tronchi collaudati con altre modalità imposte dalla D.L.

2.11.1.1.2 PROVE DI TENUTA DI CONDOTTE IN ACCIAIO ESERCITE IN 5ª SPECIE (DA 0,5 BAR A < 1,5 BAR)

L'operazione verrà eseguita prima della messa in gas e riguarda la totalità delle tubazioni posate, comprese eventuali valvole, e raccordi.
La tubazione dovrà essere chiusa alle due estremità con apposite testate di prova.
La prova, idraulica o con l'ausilio di aria o gas inerti, potrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto **DM 16/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la MOP per una durata di 24 ore dopo la stabilizzazione della pressione; la prova, nel caso di collaudo di condotte aeree di breve lunghezza, potrà avere una durata ridotta a 4 ore. Qualora la rete sia costituita da più tronchi si dovrà procedere al collaudo dell'intera estensione con aria o gas inerti secondo le stesse modalità prescritte per la

prova per tronchi, oppure procedere a verifica delle giunzioni dei tronchi collaudati con altre modalità imposte dalla D.L.

2.11.1.1.3 PROVE DI TENUTA DI CONDOTTE IN ACCIAIO ESERCITE DALLA 1ª ALLA 4ª SPECIE (DA 1,5 BAR A > 24 BAR)

La prova dovrà essere eseguita di preferenza idraulicamente, ma potrà essere consentito l'uso dell'aria o del gas inerte purché vengano adottati tutti gli accorgimenti atti a garantire l'esecuzione delle prove in condizioni di sicurezza. La prova dovrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto dal **DM 17/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad:

- almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 1ª specie (P > 24 bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 2ª specie (12 < P ≤ 24 bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 3ª specie (5 < P ≤ 12 bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 4ª specie (1,5 < P ≤ 5 bar) per un tempo di 24 ore;

2.11.1.1.4 TABELLA RIASSUNTIVA PROVE DI TENUTA

Campo di applicazione	***Specie***	***Tipo di prova***	***Pressione collaudo***	***Durata***	***Norme riferimento prove***
MOP < = 0,5 bar	7ª e 6ª	pneumatica-idrostatica	1 bar	24 h (*)	UNI 9165 DM 16/04/08
0,5 bar < MOP > = 1,5 bar	5ª	pneumatica-idrostatica	1,5 MOP	24 H (*)	UNI 9165 DM 16/04/08
1,5 bar < MOP > = 5 bar	4ª	pneumatica-idrostatica	1,5 MOP	24 H (*)	UNI 9165 DM 16/04/08 (**) DM 17/04/08 (**)
5 bar < MOP < = 24 bar	3ª e 2ª	Idrostatica(****)	1,5 MOP	48 h (*) (***)	UNI EN 12007-1/3 UNI EN 1594 UNI EN 12327 DM 16/04/08 (**) DM 17/04/08 (**)
MOP > 24 bar	1ª	Idrostatica	1,3 MOP	48 h (*) (***)	UNI EN 1594 UNI EN 12327 DM 17/04/08

(*) 4 ore nel caso di condotte aeree di breve lunghezza;
(***) 24 ore nel caso di condotte di centrali di decompressione
(**) Il riferimento allo specifico DM varia in funzione del tipo di condotta (Distribuzione – Trasporto)

(****) nei casi di riconosciuta difficoltà di esecuzione della prova idrostatica è ammessa la prova pneumatica per brevi tratti (prodotto pressione volume limitato).

7.1.2 .... FODERO CONDOTTE GAS
7.1.2.1 .... VERIFICA CORRETTA FUNZIONALITA' DEL FODERO PROVVISTO DI DUE SFIATI

Dopo la posa in opera del fodero, compreso l'infilaggio della condotta gas da proteggere, dovrà essere verificata la corretta funzionalità del fodero mediante prova di inserimento in palina e fuoriuscita dalla palina opposta di gas inerte.

2.11.1.2 CONDOTTE IDRICHE

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal **D.M. 12/12/1985**, dal **D.M. n. 2445 del 23/02/1971** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto), nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.
Eseguite tutte le operazioni di montaggio previste ai punti precedenti, gettati gli ancoraggi nei punti previsti, l'*Impresa* procederà alla prova di tenuta dei tronchi di condotta conformemente alle disposizioni fornite dalla *Direzione Lavori*.
Montati i necessari dischi o calotte di chiusura, si procederà al riempimento della condotta possibilmente dal punto più basso. Durante il riempimento dovranno essere tenuti aperti gli sfiati in modo che nella condotta non rimangano bolle d'aria; in tale fase si allenteranno anche i premistoppa delle saracinesche per scaricare l'aria che si imprigiona nei corpi delle valvole. A riempimento avvenuto si metterà in pressione la condotta utilizzando una pompa di adeguata potenza.
Le indicazioni che seguono sono da intendersi per linee da realizzarsi in aree di campagna o luoghi ove non sussistono vincoli o disposizioni che prescrivono la chiusura progressiva e immediata degli scavi. Per le altre aree (strade, piazze, aree pubbliche, ecc.) nelle quali esista l'obbligo di chiusura progressiva degli scavi, le prove di tenuta saranno effettuate in assenza della verifica visiva dei giunti.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della *Direzione Lavori*, in contraddittorio con quello dell' *Impresa* eseguirà la visita accurata di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente.
La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

2.11.1.2.1 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla *Direzione Lavori*, con acqua alla pressione di 10 bar per 2 ore e sarà ritenuta valida se:
- dall'esame a vista dei giunti non risultino perdite;
- l'andamento del diagramma di registrazione della pressione non comporti variazioni superiori di ± 0,35 bar;
- la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale sia inferiore a quella determinata dalla formula seguente:

$$L = 2 * \frac{S * D * \sqrt{P}}{70400}$$

Dove:

L	=	volume ammissibile di acqua in litri
S	=	lunghezza tratta in metri
D	=	diametro tubazione in mm.
P	=	pressione di collaudo in bar

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

2.11.1.2.2 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla *Direzione Lavori*, con acqua alla pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio per 2 ore e sarà ritenuta valida se:

- dall'esame a vista dei giunti non risultino perdite;
- la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale sia inferiore a quella determinata dalla formula seguente:

$$L = 2 * \frac{S * D * P}{600000}$$

Dove:

L	=	volume ammissibile di acqua in litri
S	=	lunghezza tratta in metri
D	=	diametro tubazione in mm.
P	=	pressione di collaudo in bar

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

2.11.1.2.3 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN PEAD

La prova di tenuta delle condotte prementi in Pead va eseguita secono le indicazioni contenute al punto 15 della norma UNI 11149.

La norma stabilisce che la prova può essere fatta per tratti che non superino la lunghezza di 800 metri e la pressione di inzio collaudo (STP) sia calcolata sulla base della pressione massima di progetto (MDP) che coincide con la pressione massima operativa del sistema (MOP). Nel calcolo non si tiene in considerazione il valore del colpo d'ariete.

Il verbale di collaudo dovrà contenere almeno quanto previsto dalla sopra citata norma al punto 15.7.

Per casi eccezionali, tali ritenuti discrezionalmente dalla DL, potrà essere consentito il collaudo ad una pressione massima pari a 1,5 volte la pressione di esercizio. Il collaudo sarà, considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore.

2.11.1.2.4 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN ACCIAIO

La prova viene eseguita con acqua alla pressione di 1,5 volte la pressione di esercizio, da misurarsi con manografo registratore nel punto a minore quota del profilo.

Il collaudo delle condotte avrà inizio 24 ore dopo aver raggiunto il valore stabile della pressione di prova richiesta.
Il collaudo sarà, considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 12 ore.
Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

2.11.1.3 CONDOTTE DI FOGNATURA

2.11.1.3.1 PROVE DI TENUTA E COLLAUDI DELLE FOGNATURE A GRAVITÀ

PROVA DI TENUTA

Prima di procedere alle varie prove si dovrà provvedere alla completa pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con autospurgo.
Il collaudo della tenuta delle tubazioni e dei pozzetti di ispezione deve essere effettuato con acqua.
La prova di tenuta consisterà di due fasi, una a giunti scoperti e l'altra a rinterro definitivo degli scavi; qualora si verificassero casi di pericolo di galleggiamento dei tubi o di instabilità degli scavi, verrà eseguita solamente la seconda prova.
Le prove saranno eseguite per singoli tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche delle canalizzazioni; potrà eseguirsi, a insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, il collaudo separato delle tubazioni e dei pozzetti.
I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica.
Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti alla canalizzazione degli edifici e dei pozzetti stradali.
Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione.
La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria.
Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti.
La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza di pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo.
Dopo che le tubazioni e/o i pozzetti sono stati riempiti ed è stata applicata la pressione di prova richiesta, previo accertamento della totale fuoriuscita dell'aria, può essere necessario considerare l'impregnamento; normalmente è sufficiente 1 ora.
Il tempo di prova deve essere di 30 +/- 1 min.
Si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita rabboccando con acqua.
Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova, espresso in litri per m^2 di superficie interna bagnata, è soddisfatto se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di :

- 0,15 l/m^2 nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0,20 l/m^2 nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0,40 l/m^2 nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camerette di ispezione.

Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti e/o dei pozzetti che perdono e, successivamente, ripetuta per altri 30 minuti.
Per le canalizzazioni in calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni.
Durante il periodo di prova, il Direttore dei lavori, in contraddittorio con l'*Impresa*, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.
La prova di tenuta dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo degli scavi *(seconda fase)*.
Qualora questa seconda prova non dovesse dare risultati favorevoli, lo scavo dovrà essere riaperto, i tubi e i giunti e/o i pozzetti revisionati e il rinterro rinnovato; il Direttore dei lavori potrà altresì richiedere all'*Impresa* di produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione.
Eliminati i difetti, eventualmente mediante sostituzione degli elementi che perdono, la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.
A seguito del risultato favorevole delle due prove il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di tenuta".
Per i condotti di dimensioni più grandi di DN 1000 mm, in alternativa alla prova di tenuta dell'intera tubazione, previa accettazione della *Direzione Lavori*, si potrà ricorrere al collaudo dei singoli giunti.
Per i singoli giunti dei tubi da collaudare la superficie di riferimento per la prova corrisponde a quella di un tratto di tubo lungo 1 m.
I requisiti di prova devono essere quelli suddetti per le tubazioni con una pressione di 50 kPa in corrispondenza della generatrice superiore interna.

PROVA DI INFILTRAZIONE

Qualora la canalizzazione venga posata in falda, le tubazioni e i pozzetti di ispezione dovranno essere sottoposti ad una prova di infiltrazione per garantire la tenuta anche nei riguardi dell'acqua del sottosuolo.
A tal fine si verificherà che nella canalizzazione lasciata vuota, le eventuali infiltrazioni di acqua non superino, in 48 ore, i 4 litri per m^2 di parete interna posta al di sotto del livello stagionale più alto raggiunto dalla falda nella zona interessata.
Qualora la prova desse esito negativo, l'*Impresa* è tenuta ai medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna. Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.
A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di infiltrazione".

PROVA DI SCORRIMENTO

A seguito di esito positivo delle precedenti prove la canalizzazione verrà sottoposta alla prova di scorrimento, eseguita per tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche di esercizio e di funzionamento idraulico.
Nel pozzetto di monte del tratto di condotta verrà immesso un adeguato quantitativo di acqua a mezzo di autobotte e fatta defluire fino al pozzetto di valle del tratto medesimo,

con verifica delle velocità di percorrenza e dello scorrimento in corrispondenza dei pozzetti intermedi.
Alla visita i pozzetti di ispezione non devono presentare ristagni significativi al loro interno.
Qualora la prova non dovesse dare risultati favorevoli, l'*Impresa* dovrà produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione e procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna.
Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.
A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di scorrimento".

ISPEZIONI TELEVISIVE

Oltre alle prove di cui ai precedenti paragrafi, a completamento delle operazioni di collaudo, a richiesta della *Committente,* la tubazione dotrà essere sottoposta ad ispezione televisiva interna rivolta ad accertare la corretta esecuzione dei giunti e degli innesti delle immissioni dirette; in tale caso l'*Impresa* dovrà produrre tutta la documentazione richiesta.
Qualora la verifica desse esito negativo, l'*Impresa* dovrà procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna.
A seguito del risultato favorevole della verifica il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di verifica tecnica", con allegata la documentazione televisiva prodotta.

2.11.1.3.2 PROVE DI TENUTA DELLE FOGNATURE IN PRESSIONE

Le fognature in pressione saranno collaudate ad acqua alle pressioni ed alle modalità prescritte dal **D.M. 12/12/1985, dal D.M. n. 2445 del 23/02/1971** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto, ed alle modalità eventualmente previste dalle normative specifiche per il materiale costituente la condotta.
In linea generale la prova viene eseguita a 1,5 volte la pressione di esercizio per una durata di 24 ore, e sarà ritenuta positiva qualora non si verifichi il benché minimo calo di pressione. Sarà tollerata solamente la variazione di pressione dovuta alla variazione di temperatura.
Per quanto riguarda prove di tenuta diverse previste da specifiche normative in funzione del particolare tipo di materiale, assimilandosi la fogna premente alle condotte acquedottistiche, si rimanda al capitolo precedente che definisce le modalità di collaudo per acquedotti, distinto per singola tipologia di materiale.

2.11.2 PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IMPIANTI DI DERIVAZIONE D'UTENZA

La prova di tenuta sarà eseguita nel modo più razionale in relazione alle specifica situazione costruttiva, evitando di sollecitare elementi diversi dalla tubazione da collaudare.

Nel caso di nuove reti, si potrà collaudare contemporaneamente rete, prese ed allacciamenti interrati dopo l'esecuzione del rinterro e previa foratura della condotta in corrispondenza di ogni organo di presa, lasciando quest'ultimo con il tappo serrato e l'organo di intercettazione incorporato in posizione di apertura.

Terminate le prove con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione o l'impianto di derivazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici ecc.) e i dati

relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla documentazione allegata, esito della prova).
Infine l'*Impresa* dovrà consegnare alla *Committente* il verbale della prova di tenuta e il diagramma registrato dell'andamento della pressione.
Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova.

2.11.2.1 PROVA DI TENUTA DEGLI ALLACCIAMENTI ACQUA

La prova di tenuta dell'allacciamento acqua si eseguirà col metodo a vista. Terminato l'allacciamento fino alla valvola prima del contatore, si provvederà all'apertura della valvola sul collare di posa controllando che in tutti i punti di giunzione e/o di saldatura non vi siano perdite o trasudazioni.
Il tempo di verifica dovrà essere di almeno 30 minuti con scavo totalmente aperto in modo tale da accertare la benché minima trasudazione.

2.11.2.2 PROVA DI TENUTA DEGLI ALLACCIAMENTI GAS

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal D.M. 16/04/08, dal D.M. n. 2445 del 23/02/1971, dalla norma UNI 9860, nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.
Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.
Le prove di tenuta dovranno essere eseguite con aria o gas inerte. Il fluido di prova verrà immesso attraverso la presa di pressione montata a valle dell'organo di intercettazione generale o attraverso un tappo alla base di una colonna.
Il collaudo delle colonne montanti e delle diramazioni di utenza in aereo sarà in genere eseguito separatamente da quello dell'allacciamento interrato (il quale potrebbe essere collaudato insieme alla rete nel caso di costruzione di nuove reti ed allacciamenti), a partire dall'organo di intercettazione generale, e solo quando queste sono posate e complete degli organi di intercettazione dei gruppi di misura chiusi e bloccati in chiusura.
La prova di tenuta dell'allacciamento gas dovrà essere eseguita su tutti gli allacciamenti con le modalità e i tempi come da tabella successivamente riportata dandone evidenza nel verbale di collaudo. La prova sarà considerata favorevole quando, nell'intervallo di tempo registrato, non si verificano cadute di pressione a meno della variazione dovuta alla temperatura.

Tipo impianto	*Pressione esercizio*	*Specie*	*Condizione impianto*	*Fluido di prova*	*Pressione di Prova*	*Durata prova*
Interr./aereo	*Pe > 0,5bar*	*4ª - 5ª*	*Posato e completo di organo di intercettazione*	*Aria/gas inerte*	*1,5 x MOP (**)*	*Minimo 4 h (*)*
Interr./aereo	*0,04< Pe <0,5 bar*	*6ª - 7ª*	*Posato e completo di organo di intercettazione*	*Aria/gas inerte*	*1 bar*	*Minimo 4 h (*)*
Interrato	*Pe ≤ 0,04 bar*	*7ª*	*Posato e completo di organo di intercettazione*	*Aria/gas inerte*	*1 bar*	*Minimo 30 min*
Aereo	*Pe ≤ 0,04 bar*	*7ª*	*Posato e completo di organo di intercettazione*	*Aria/gas inerte*	*0,1 bar*	*Minimo 30 min*

Note:
(*) se il volume geometrico della tubazione è superiore a 4 mc la durata della prova deve essere di almeno 24 ore:
(**) MOP = pressione massima d'esercizio.

Varianti alle modalità di esecuzione delle prove di tenuta, se giustificate da occasionali situazioni, dovranno essere concordate e autorizzate per iscritto dalla Direzione Lavori.

2.11.3 CONTROLLO DEL RIVESTIMENTO E PROVE DI ISOLAMENTO ELETTRICO

Nella costruzione della rete l'*Impresa* dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio posate.

In particolare dovrà eseguire:
- la corretta fasciatura delle giunzioni saldate onde garantire un grado di isolamento superiore a 15 KV,
- l'inserzione del materiale isolante negli eventuali incroci o vicini parallelismi con altre strutture metalliche del sottosuolo.

Immediatamente prima della posa, l'*Impresa* dovrà sistematicamente effettuare su tutto il rivestimento delle condotte, un controllo mediante un rilevatore a scintilla (detector) munito di spazzola di tipo appropriato per individuare l'eventuale presenza di danni quali sfogliature, ammaccature, incisioni, craterizzazioni o simili. La tensione di prova sarà pari a circa 3000 Volt per mm di spessore dei rivestimento, ma non dovrà mai avere un valore inferiore a 10.000 Volt. Qualora venissero riscontrati dei difetti sul rivestimento o vi fossero parti del rivestimento danneggiato, l'*Impresa* dovrà eseguire a sue spese tutti i necessari lavori di riparazione al fine di ottenere una perfetta efficienza dei rivestimento stesso.
Altre modalità particolari di controllo potranno essere indicati di volta in volta dalla *Direzione Lavori*.
Tutti gli oneri per i controlli del rivestimento protettivo saranno a carico dell'*Impresa* .

Ad impianto completato, allorquando la condotta gas (o acqua) sia stata reinterrata in tutte le sue parti, si provvederà ad eseguire la misura della corrente assorbita per mantenere il potenziale reale (Voff) della tubazione ad un valore uguale od inferiore a -1 V (elettrodo di riferimento $Cu/CuSO_4$).
Tali prove verranno effettuate dall' Impresa mediante proprio personale, oppure attraverso ditte specializzate, le quali rilasceranno apposita relazione in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI 11094:2004 (o successive varianti). (L'onere di questa prestazione è incluso nella remunerazione di posa condotte in acciaio isolate elettricamente). Hera si riserva comunque di effettuare proprie prove di isolamento, in contraddittorio con quelle effettuate dall' *Impresa* .
Nel caso in cui la verifica dell'isolamento verso terra dia esito negativo l'*Impresa* è tenuto ad adottare, a sue spese, tutti i provvedimenti atti ad individuare e correggere i difetti di isolamento ed a ripetere le relative misure .

In corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie, o tranviarie, per cui sia stato imposto l'adozione di una guaina protettiva alle condotte, si dovrà verificare che la resistenza di isolamento fra tubo e camicia sia superiore o uguale a 1 MOhm. Tale misura va rilevata prima di avere effettuato il collegamento del tratto in attraversamento alla condotta, nonché prima di effettuare i rinterri.

2.11.4 LAVAGGIO, DISINFEZIONE E FLUSSAGGIO DELLE CONDOTTE IDRICHE

Lavaggi e disinfezioni di nuove condotte

I lavori di realizzazione di tubazioni per acqua potabile si intenderanno completati, e verranno pertanto contabilizzati, soltanto dopo il raggiungimento di esito favorevole delle risultanze delle pre-analisi di potabilità, realizzate dai tecnici della *Committente* (sia che le operazioni di lavaggio siano realizzate dall'*Impresa* sia dalla *Committente* stessa).

L'*Impresa*, durante i lavori di posa delle condotte, deve mantenere le stesse perfettamente pulite e lavate, ed adottare tutte le cautele necessarie ad evitare l'ingresso di sostanze o corpi estranei al loro interno. Qualora all'atto della sterilizzazione la *Committente* fosse costretta a ripetere le operazioni, a causa di comprovato ingresso di sostanze estranee, tali oneri saranno a completo carico dell'*Impresa*.

Le operazioni di lavaggio e disinfezione, espressamente ordinate dalla Direzione lavori e da questa affidate all'Impresa oppure ad altra ditta espressamente incaricata, potranno essere eseguiti anche per tronchi, e la determinazione dei punti di prelievo per i controlli delle operazioni di disinfezione, se non precisati nel progetto, sarà preventivamente concordata con la *Direzione Lavori*.

Sono a carico dell'*Impresa* la fornitura del disinfettante e l'esecuzione delle pre-analisi di potabilità. Sono pure compresi gli oneri per il convogliamento e l'allontanamento delle acque di scarico, la mano d'opera e tutto quanto necessario per dare la condotta perfettamente lavata e disinfettata.
L'esito positivo delle operazioni di lavaggio e disinfezione saranno accertate dalle analisi eseguite sui prelievi realizzati dai tecnici della *Committente*.
Nel caso in cui i risultati di analisi di potabilità risultino negativi, l'*Impresa* sarà tenuta alla ripetizione delle procedure di lavaggio, disinfezione fino ad ottenimento di esito favorevole delle risultanze delle analisi di potabilità, e saranno addebitati i costi dei successivi interventi di prelievo ed analisi.
Le operazioni di lavaggio e disinfezione saranno di norma eseguite secondo le seguenti fasi:

1. riempimento della condotta e successivo svuotamento nel modo più energico possibile; da eseguirsi fintanto che nell'acqua non siano più presenti colorazioni anomale, materiali in sospensione o sedimenti (mediante osservazione in un recipiente pulito e trasparente);
2. riempimento della condotta con acqua potabile e ipoclorito (circa 2 litri di ipoclorito di sodio al 14% per m^3 di acqua) al fine di ottenere una soluzione alla concentrazione di circa 300 ppm di ipoclorito di sodio, lasciando l'acqua in flusso finché nei punti di valle non si rileva la presenza di tale concentrazione;
3. svuotamento della condotta, dopo un periodo di tempo di permanenza di almeno 24 ore della soluzione disinfettante, compreso il puntuale svuotamento dei punti bassi attrezzati con scarico, e smaltimento della soluzione stessa;
4. nuovo riempimento per diluizione della soluzione disinfettante rimasta all'interno della condotta. L'operazione è da ripetersi fino a quando nei punti a valle della condotta non si raggiunga il valore di cloro residuo idoneo per il convogliamento e allontanamento delle acque nel rispetto delle normative vigenti;
5. raggiunto il valore idoneo di cloro residuo si procederà con serie di riempimenti e svuotamenti energici prima di lasciare la condotta in scarico con velocità di flusso nei punti di valle tale da garantire un ricambio completo dell'acqua contenuta in condotta nelle 24 ore. La condizione di scarico dovrà essere mantenuta fino al ricevimento

della comunicazione di esito favorevole delle analisi compiute dal personale della *Committente*;

6. in caso di comunicazione di esito positivo delle analisi di potabilità la condotta viene completamente svuotata e consegnata alla *Committente*; diversamente si procederà alla nuova esecuzione delle operazioni 2), 3), 4) e 5) finché le risultanze igieniche non siano favorevoli.

Lo scarico delle acque contenenti il disinfettante dovrà essere effettuato senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica ed alle culture circostanti (concentrazione di cloro residuo inferiore a 0,20 ppm), mediante l'impiego di attrezzature adeguate, ad esempio filtri a carboni attivi.
Qualora, per motivate cause, riconosciute tali ad insindacabile giudizio della *Committente*, il suddetto valore limite di scarico di 0,20 ppm non fosse raggiungibile, le acque di risulta dovranno essere conferite presso idonei impianti di depurazione indicati dalla *Committente*. In tale circostanza l'allontanamento e lo smaltimento delle acque, a carico dell'*Impresa*, avverrà con esenzione dal pagamento degli oneri di conferimento; è inteso che il conferimento a titolo gratuito è esclusivamente riservato al rifiuto prodotto durante l'attività suddetta e limitato al volume di acqua derivante dall'esecuzione del primo ciclo di analisi di potabilità. In caso di risultati negativi, pertanto, tutti gli oneri di conferimento e trattamento presso i suddetti impianti dei volumi di acqua di scarico derivanti dalla ripetizione delle prove di potabilità, fino all'ottenimento dell'esito favorevole, saranno a totale carico dell'*Impresa*.

Lavaggi (Flussaggi) di condotte in esercizio

Da effettuarsi mediante appropriate manovre sulle valvole di scarico, l'operazione è mirata al ricambio delle acque contenute all'interno di tronchi di tubazioni in esercizio.
Ogni singola operazione dovrà essere eseguita su precise indicazioni della Direzione Lavori: valvole sulle quali intervenire, tempi di apertura, tempi di scarico e tempi di chiusura. Il compenso per la prestazione comprende inoltre il convogliamento, l'allontanamento e lo smaltimento delle acque di scarico e tutta la segnaletica necessaria ad eseguire le operazioni in condizioni di sicurezza.

2.12 PROTEZIONE CATODICA

La manodopera da impiegare nell'esecuzione delle opere inerenti la protezione catodica dovrà essere capace ed idonea al lavoro per il quale viene impiegata, ed essere provvista di tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori.
Tutti i cavi appartenenti ai posti di misura e impianti di protezione catodica, dovranno essere contrassegnati con appositi segnacavi; all'interno dei posti di misura, dovranno essere affisse idonee etichette adesive con cartellini indicanti la nomenclatura dei cavi contrassegnati.
Per l'esecuzione di misurazioni, operazioni specialistiche, relazioni di funzionalità, dovrà essere impiegato personale tecnico abilitato all'esecuzione attività e lavorazioni richieste.
Le opere dovranno essere corredate da:

- documentazione di esecuzione a regola d'arte delle opere realizzate e garanzia dei lavori
- documentazioni di registrazione strumentale
- aggiornamento della cartografia

La liquidazione delle prestazioni è subordinata alla fornitura delle citate documentazioni attestanti la correttezza funzionale dell'installazione.

Nella costruzione della rete l'Impresa dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio posate, effettuare i controlli e le prove del funzionamento, secondo la specifica Hera SpA IO.HBO_PDL.28.10 "Istruzione Operativa Progettazione e Realizzazione Impianti di Protezione Catodica".

RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO ELETTRICO
Terminata l'esecuzione delle prove non distruttive e delle prove di tenuta sulle tubazioni in acciaio, si dovrà procedere al ripristino dell'isolamento elettrico in corrispondenza dei giunti saldati e di altri tratti metallici che risultano scoperti.
L'Impresa dovrà assicurarsi che:
- i difetti riscontrati sui rivestimenti siano riparati con materiali compatibili con i rivestimenti in essere;
- i danni al rivestimento dovuti alla movimentazione, al trasporto e all'accatastamento siano ridotti al minimo (a tal proposito la Direzione Lavori potrà dare apposite e specifiche direttive all'Impresa);
- lo scavo sia pulito da pietre e altri materiali estranei e che i materiali di riempimento ne siano anch'essi privi;
- vi sia un letto di posa livellato e idoneo a ricevere la struttura, senza che vengano arrecati danni al rivestimento;
- la connessione dei conduttori elettrici alla struttura sia eseguita usando un metodo di saldatura che non alteri l'integrità del metallo che la costituisce.

L'Impresa dovrà designare e comunicare alla Direzione Lavori i nominativi degli addetti alle operazioni di ripristino dell'isolamento della condotta, gli estremi delle loro competenze professionali, comprensivi dei corsi di applicazione di rivestimenti passivi a cui i suddetti hanno partecipato.
La Direzione Lavori, già in corso d'opera e prima della accettazione del lavoro, verificherà che le operazioni di saldatura dei conduttori e di ripristino dell'isolamento della condotta vengano eseguite come previsto dalle norme di buona tecnica; nel caso che tale verifica dia esito negativo, l'Impresa sostituirà gli addetti alle operazioni di saldatura dei conduttori e di ripristino dell'isolamento o li sottoporrà ad addestramento specifico e a prove fino al raggiungimento del livello di soddisfazione della Direzione Lavori.
Per quanto concerne gli interventi di applicazione dei rivestimenti in cantiere la principale attenzione dovrà essere rivolta alle condizioni ambientali di temperatura e umidità, che non potranno essere troppo rigide: perciò, in caso di bassa temperatura, nebbia o di stagione piovosa, dovranno essere sospesi i lavori di ripristino dei rivestimenti in oggetto. In nessun caso l'applicazione di un rivestimento potrà essere eseguita su superfici nude, o rivestite o verniciate, che siano bagnate o umide; in caso di precipitazioni atmosferiche o quando l'umidità relativa all'ambiente di posa è prossima al 100%, le operazioni di rivestimento andranno sospese.
Il lavoro di ripristino dell'isolamento sulle prese di derivazione dovrà essere eseguito a regola d'arte, utilizzando kit di materiali qualificati, atti a ripristinare l'isolamento a un livello superiore o uguale a quello della condotta da cui ci si deriva. Pari attenzione e cura dovrà essere riposta sulle valvole, sulle curve e sui pezzi speciali di qualunque tipo, sia costruiti in cantiere che in stabilimento, ai fini del ripristino o della realizzazione dell'isolamento verso l'ambiente esterno.
Qualora le operazioni di rivestimento manuale siano eseguite su tubazioni già in opera, la lunghezza e la profondità dello scavo dovranno essere tali da permettere un'agevole esecuzione dei lavori. Lo scavo che contenga acqua dovrà essere prosciugato e

mantenuto in tali condizioni per tutta la durata delle operazioni e fino al completo raffreddamento dei manicotti aperti, delle pezze o dei rivestimenti ricostruiti.
Ai sensi del D.M. 24 novembre 1984 e successivi D.M. 17 aprile 2008 e D.M. 16 aprile 2008 le condotte interrate dovranno avere i rivestimenti con particolari requisiti di idoneità, per cui bitumi, fibre di vetro, resine sintetiche, elastomeri e simili dovranno possedere adeguata resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità e inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno.
La rispondenza dei materiali ai requisiti fissati al precedente capoverso, secondo le prescrizioni delle norme UNI corrispondenti o, in mancanza, secondo le regole della buona tecnica, dovrà essere dichiarata a cura della ditta installatrice, sotto la propria responsabilità. Ciò è dettato (in particolare) dalla legge, per le condotte di trasporto del gas naturale, con densità non superiore a 0,8 e pressione massima di esercizio superiore a 5 bar.
Per la Committente la dichiarazione di cui sopra sarà sempre richiesta per condotte di qualunque specie, sia per il gas che per l'acqua.
Nel corso dei lavori di posa delle condotte e rifacimento dei rivestimenti la Direzione Lavori potrà verificare in ogni momento l'integrità del rivestimento e le modalità di posa della struttura da parte dell'Impresa.
Le procedure da seguire e a cui fare riferimento per la progettazione e realizzazione degli impianti di protezione catodica sono indicate nell' "Istruzione Operativa progettazione e realizzazione impianti di protezione catodica" IO.HBO_PDL.28.10.
Di tale Istruzione operativa fanno parte anche i seguenti allegati :
Allegato 1 "Specifiche progettuali e costruttive degli impianti di protezione catodica"
Allegato 2 " check list collaudi elettrici impianti protezione catodica
Allegati dal 3 al 12 "Schede di verifica e collaudo"
Il collaudo relativo alla protezione catodica, farà riferimento all'allegato 2 e agli allegati dal n.3 al n.12 della suddetta Istruzione ; tale collaudo dovrà essere completato ed eseguito in concomitanza a quello idraulico; in mancanza di entrambi i collaudi i lavori non si potranno considerare ultimati e liquidati.

2.12.1 POSA DI CAVO PER PROTEZIONE ELETTRICA, IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO

Il cavo verrà posato nello stesso scavo della tubazione e valgono, per quanto attinenti, le modalità stabilite alla voce scavi.
In particolare l'*Impresa* dovrà curare che durante la posa il cavo non subisca sollecitazione o deformazioni tali da comprometterne l'integrità. Per evitare i danni che potrebbero derivare dall'assestamento del terreno, il cavo stesso dovrà essere adagiato nello scavo, con andamento leggermente sinuoso.
Per gli attraversamenti aerei, e in sottopasso di strada, ferro-tramvie, canali, fiumi e dovunque particolari esigenze lo richiedano, il cavo sarà inserito entro una propria tubazione di protezione, secondo le disposizioni della *Direzione Lavori*.

2.13 RIPARAZIONE DI TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI

2.13.1 MODALITÀ DI INTERVENTO

La esecuzione di riparazioni su condotte ed allacciamenti acqua, sarà assegnata secondo un programma fornito giornalmente all'inizio del servizio, nell'ambito del territorio del Lotto di competenza.
Gli interventi idraulici di riparazione dovranno essere eseguiti secondo gli schemi allegati al presente Capitolato, e secondo le istruzioni verbali fornite dal personale della *Committente* addetto alla sorveglianza, che deciderà il tipo di riparazione da eseguire, e la lunghezza del tratto da sostituire, anche mediante l'utilizzo di tubazioni volanti. L'intervento potrà comprendere la completa sostituzione dell'allacciamento idrico dal collare di presa sulla tubazione stradale compreso, al raccordo contatore.
Sono escluse, di norma, le manovre di chiusura e apertura delle valvole in rete da parte del personale dell'*Impresa*.
Nei prezzi sono compresi gli oneri per l'assistenza al personale della *Committente*, addetto alla chiusura e riapertura delle valvole in rete, ed il posizionamento di segnaletica o di automezzi, affinché le operazioni di apertura/chiusura possano essere eseguite nella massima sicurezza, anche da un singolo operatore della *Committente*, in qualunque condizione di traffico.
Qualora dette manovre di chiusura e apertura delle valvole in rete, su esplicita richiesta della *Committente*, siano eseguite dall'*Impresa* in completa autonomia, verrà riconosciuto il relativo sovrapprezzo previsto in Elenco.

2.13.2 INTERVENTO SU TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO

Per gli interventi previsti su tubazioni in Cemento Amianto, l'*Impresa* dovrà impiegare idonee misure di tutela, impiegare personale adeguatamente formato, ed informato sui rischi presenti, connessi alle diverse lavorazioni di cui alle Istruzioni Operative di Sicurezza allegate al presente Capitolato, e secondo la normativa vigente, in particolare in merito alla approvazione dei piani di lavoro da parte degli Organi preposti relativamente alle lavorazioni, trasporto e smaltimento in discarica autorizzata dell'eventuale materiale di risulta.